

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-245712

(43)Date of publication of application : 19.09.1995

(51)Int.Cl.

H04N 1/48

H04N 1/19

(21)Application number : 06-032447

(71)Applicant : DAINIPPON SCREEN MFG CO LTD

(22)Date of filing : 02.03.1994

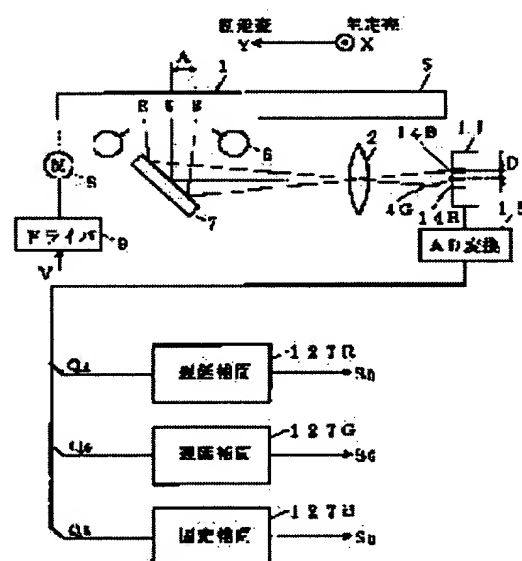
(72)Inventor : SHIMIZU KEIGO

(54) IMAGE READER

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide an image reader in which a difference of image quality of a reproduced image hardly takes place.

CONSTITUTION: When at least either an interval between read positions on an original picture 1 in the subscanning direction Y and a pitch of scanning lines is changed, a fixed interpolation circuit 127B interpolates a spectral signal from a reference line sensor 14B with a nearly constant interpolation coefficient with respect to the subscanning direction Y and delay interpolation circuits 127G, 127R compensates a relative position deviation between a reference line corresponding to a tentative read position after the interpolation of a reference line sensor 14B and a scanning line by the line sensors 14G, 14R, a noise characteristic of the spectral signal from the reference line sensor 14B is always kept constant while compensating color slurring of a reproduced image.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

28.11.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3112377

[Date of registration]

22.09.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-245712

(43) 公開日 平成7年(1995)9月19日

(51) Int.Cl.⁹

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 N 1/48
1/19H 0 4 N 1/46 A
1/04 103 E

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全26頁)

(21) 出願番号 特願平6-32447

(22) 出願日 平成6年(1994)3月2日

(71) 出願人 000207551

大日本スクリーン製造株式会社

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁

目天神北町1番地の1

(72) 発明者 清水 圭吾

京都市南区東九条南石田町5番地 大日本

スクリーン製造株式会社十条事業所内

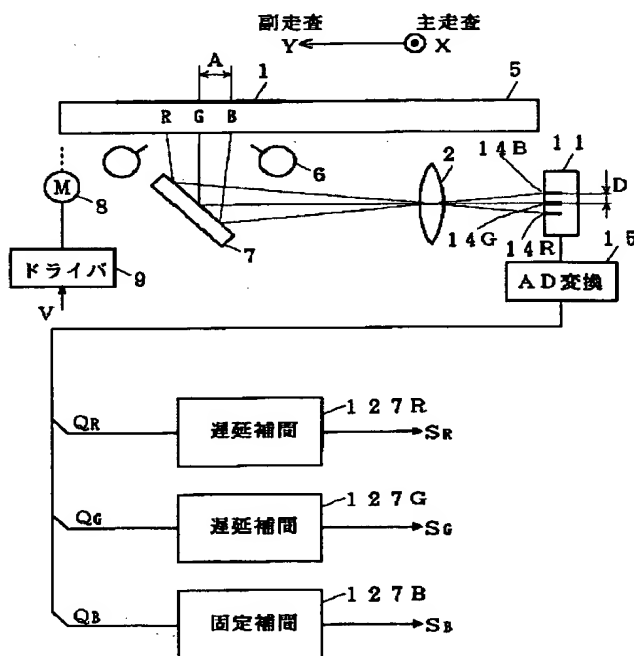
(74) 代理人 弁理士 吉田 茂明 (外2名)

(54) 【発明の名称】 画像読取装置

(57) 【要約】

【目的】 再生画像の画質に差が生じにくい画像読取装置を提供すること。

【構成】 固定補間回路127Bが、原画1上の読取位置相互の副走査方向Yの間隔と走査線のピッチとの少なくとも一方が変化した場合にも、基準ラインセンサ14Bからの分光信号を副走査方向Yに関してほぼ一定の補間係数で補間し、遅延補間回路127G、127Rが、基準ラインセンサ14Bの補間後の仮想的読取位置に対応する基準線とラインセンサ14G、14Rの走査線との間の相対的な位置ずれ量を補償するので、再生画像の色ずれを補償しつつ、基準ラインセンサ14Bからの分光信号のノイズ特性を常に一定に保つことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 主走査方向に延びた複数のラインセンサを並列的に配置し、前記複数のラインセンサと原画とを副走査方向に沿って相対的に移動させつつ、前記複数のラインセンサによって原画の画像をそれぞれ走査線順次に読み取る画像読取装置であって、

前記複数のラインセンサのすべてについて、それらの出力信号を副走査方向についてそれぞれ補間する複数の補間回路と、

前記複数のラインセンサ相互間の配置距離と、前記原画上における前記複数のラインセンサの読取位置の副走査方向における配列間隔との比率に関するパラメータを設定するパラメータ設定手段と、を備え、

前記複数のラインセンサのうち基準となる基準ラインセンサについての補間回路には、前記パラメータの値にかかわらず、ほぼ一定の基準補間係数が与えられるとともに、

残余のラインセンサに対応する補間回路には、前記基準補間係数と前記パラメータとに基づいて決定される補間係数が設定されることを特徴とする画像読取装置。

【請求項 2】 前記残余のラインセンサについての前記補間回路が、

副走査方向に関して 2 画素以上の所定のサイズを有し、かつ前記基準ラインセンサについての補間後の信号に対応する前記原画上の仮想的読取位置上に重心を有する空間フィルタ回路とされていることを特徴とする請求項 1 記載の画像読取装置。

【請求項 3】 主走査方向に延びた複数のラインセンサを並列的に配置し、前記複数のラインセンサと原画とを副走査方向に沿って相対的に移動させつつ、前記複数のラインセンサによって原画の画像をそれぞれ走査線順次に読み取る画像読取装置であって、

前記複数のラインセンサのすべてについて、それらの出力信号を副走査方向についてそれぞれ補間する複数の補間回路を備え、

前記複数の補間回路のそれぞれは、副走査方向に関して 2 画素以上の所定のサイズを有する空間フィルタ回路で構成されるときともに、

前記補間回路のそれぞれにおける空間フィルタは、それぞれのフィルタ重心の位置が一致していることを特徴とする画像読取装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、平面走査型の製版用カラスキャナーなどに用いられる画像読取装置に関するもので、特に、複数のラインセンサで原画の画像を読み取る際に、各ラインセンサの読取位置のずれを補償した画像読取装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

【0003】

【(a) 第 1 従来技術】図 29 は、従来の平面走査型の製版用カラスキャナーの第 1 の例を示した構成図である。図示のように、副走査方向に移動する原画 1 上の原画 1 を光源 6 で照明し、原画 1 からの反射光をミラー 7 とレンズ 2 を用いて光センサユニット 11 上に導く。この光センサユニット 11 は、B、G、R の 3 色を読み取る 3 本のラインセンサ 14 B、14 G、14 R を副走査方向に対応する方向に等間隔 D で平行に配置したものである。

【0004】この装置では、3 本のラインセンサ 14 B、14 G、14 R のそれぞれで読取っている原画 1 上での実際の読取位置（以下、読取線と呼ぶ。）が異なっているため、このままでは出力される画像に色ずれが生じる。そこで、各ラインセンサ 14 B、14 G、14 R のそれぞれから出力される色信号を AD 変換装置 15 でデジタル化した後、先に読み取る 2 色のラインセンサ（図 29 では、ラインセンサ 14 R、14 G）からの色信号を適当なライン数のメモリ 16 に記憶して遅延させ、出力される各色信号の原画上での仮想的な読取位置（以下検出線と呼ぶ。）を一致させる。

【0005】ところが、原画 1 上での読取線の間隔 A がこれら読取線を走査したときの走査線ピッチの整数倍となっていない場合もあり、この場合にはメモリ 16 による遅延だけで最終的に出力される各色信号の検出線の位置を一致させることができず、小数点以下の端数に対応する微細な色ずれが生じてしまう。そこで、最終段とその前段との一対のメモリ 16 に保存された色信号を、走査線ピッチ単位で間隔 A を表した場合の端数に対応する補間係数で補間する補間回路 17 で処理することによって、最終的に出力される各色信号の検出線の位置を一致させて色ずれを防止している。

【0006】色信号の読取線の位置ずれの補償についてより詳細に説明する。ラインセンサ 14 R、14 G からの各色信号の読取線の位置ずれを補償するための遅延ライン数 x（原画 1 上の間隔 A に相当）は、次の「数 1」で求められる。

【0007】

【数 1】

$$x = D \cdot r / M$$

D : ラインセンサ間の間隔

r : 副走査解像度

$$(\text{=} 1 / (\text{[副走査速度]} \cdot \text{[副走査周期]}))$$

M : レンズ 2 の結像倍率

【0008】この遅延ライン数 x を $[y + n/m]$ ライン (y、m、n は整数、 $0 \leq y$ 、 $0 \leq n < m$) とすると、補間回路 17 からの出力信号 S は、次の「数 2」で与えられる。

【0009】

【数 2】

$$S = \{ (m - n) / m \} \cdot Q_{(v)} + \{ n / m \} \cdot Q_{(v+1)}$$

 $Q_{(v)}$: y ライン遅延した画像データ

【0010】

【(b) 第2従来技術】図30は、平面走査型の製版用カラスキャナーの他の例を示した構成図である。図示のように、副走査方向Yに移動する原画台5上の原画を光源6で照明し、原画1からの反射光をハーフミラー18とフィルタ19によって分光し、レンズ20とラインセンサ21との3つの組に導いている。この装置では、各ラインセンサ21の原画1上の読取位置が一致するようにレンズ20、ラインセンサ21等の配置が決めるので、図29のスキナーのような各色信号の読取線の位置ずれは原理的に発生しない。

【0011】しかし、現実には、ハーフミラー18、ラインセンサ21等の取り付け位置のずれや、レンズ20の収差、ラインセンサ21の湾曲などによって、微少な読取線の位置ずれが生じ、出力画像に色ずれが生じる。これを本質的に防止するには、非常に高い機械的・光学的精度が要求されコスト高になるので、その代わりに読み取った後の画像信号を演算処理することによって補正することが行われる。ここでは、各ラインセンサ21の出力をAD変換装置22でデジタル化した後、1ライン以上のラインメモリに記憶し、図29のスキナーと同様に補間回路17によって各色信号の読取線の位置ずれを補正している。ただし、この位置ずれは、たとえば各ラインセンサ21が完全に平行になっていないなどの理由でも生ずるものであるから、主走査方向Xの位置によって変化する。このため、対応する補正量は、主走査位置カウンタ23a及び補正量メモリ23bを用い、主走査方向Xの位置によって可変なものとする。この際、ラインセンサ21の副走査方向Yに関する前後の相対的配置関係も一定でないので、ラインセンサ21の前後関係が変化しない区間毎に最も後に読み取られるラインセンサ21を補正の基準としている。このような補正量の分布は、あらかじめ測定されており、主走査方向Y及び副走査方向Xの各座標に対応するテーブルとして補正量メモリ23bに保存されている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

【(a) 図29の装置の問題点】しかし、図29のような装置については、以下に詳細に説明するように、ノイズ成分を十分に除去できないという不具合や、色毎に画質に差が生じその差が読取位置ずれの補正量の変動に応じて変動してしまうという不具合がある。

【0014】①一般に、画像の読み取りに際して補間処理を行うと、再生画像の鮮鋭度が劣化するとともに再生画像からノイズ成分が減少する。一方、CCD等を用い

たラインセンサでは、短波長の光に対する感度が低く、長波長側に比べてダイナミックレンジが狭くなり、短波長側でノイズ量が多くなりがちである。したがって、このノイズを緩和するために、補間処理は短波長側のラインセンサ、ここではラインセンサ14Bの信号に行うのが望ましい。

【0015】ところが、図29の装置では、ラインセンサ14Bの読取線の位置を基準とし、それに対する他のラインセンサの読取線の相対的な位置ずれを、他のラインセンサの遅延と補間処理によって補償しているので、基準となるラインセンサ14Bの信号は何の処理も施されずに出力され、ノイズ除去の効果が得られない。

【0016】このような不都合を防止するため、図29の装置で、ラインセンサ14B、14G、14Rの位置関係を変えて、ラインセンサ14Bの出力が補間回路で処理を受けるようにしたとしても、各読取線相互の間隔や走査線ピッチの設定によっては補間処理が行われない場合も生じる。すなわち、ラインセンサ14Rが基準ラインセンサとなるように配置したとしても、ラインセンサ14R、14B相互についての遅延ライン数xがちょうど整数になっている場合もあり、この場合にはラインセンサ14Bについての色信号の補間は実行されないことになる。

【0017】また、各読取線相互の間隔や走査線ピッチは、例えばレンズ2の倍率や副走査速度を変えて画像の読取倍率や解像度を可変としたタイプの装置では、読取線相互の位置ずれの補正量に対応する補間係数の変動に応じて出力画像の粒状性が不安定になりやすいという不具合が生じる。

【0018】②一般に、画像の読み取り後の再生画像上のノイズ成分の差は、再生画像の粒状性だけでなく再生画像の色再現にも影響を与えることがあるので、できる限り均一になるのが望ましい。

【0019】ところが、図29の装置では、既に述べたように、基準となるラインセンサからの信号は何の処理も施されずに出力されるのに対し、他のラインセンサからの信号は補間処理を受けることとなり、最終的に出力される信号の空間周波数特性に差異が生じ、色毎の再生画像の画質相互に差が生じる。

【0020】また、補間された信号同士でも、読取線相互の間隔や走査線ピッチに応じて補間係数が異なるため、得られる信号の空間周波数特性に差異が生じ、色毎の再生画像の画質を同じものとしてすることができない。

【0021】さらに、読取線相互の間隔や走査線ピッチは、レンズ2の倍率、副走査速度などによっても変化するが、これらを可変することによって読取倍率を変える

タイプの装置では、読取線相互の位置ずれの補正量に対応する補間係数の変動に応じて出力画像の粒状性や色再現が不安定になりやすいという不具合が生じる。

【0022】図31は、補間係数の変化に伴って空間周波数特性が変化することを説明するための図である。横軸 y は、副走査方向の位置に対応し、縦軸は、色信号の強度を示す。図示のように、原信号、補間係数 (0.15, 0.85)、補間係数 (0.5, 0.5) の順に、なまった空間周波数特性となる。

【0023】

【(b) 図30の装置の問題点】

①図30の装置でも、図29の装置の場合と同様に、色毎の再生画像の画質に差が生じるという不具合がある。また、レンズ2をズームレンズとする場合や、副走査速度を可変することによって読取倍率を変えるタイプとした場合などに、読取倍率に応じてノイズ成分が変動してしまい、読取倍率に応じて色毎の画質が変化する不具合がある。

【0024】②しかも、図30の装置では、各ラインセンサ間だけでなく、主走査方向の読取位置のずれ量の分布に応じて副走査方向の読取線の位置ずれの補正量が変わるので、ノイズ成分の大小が色毎に異なる帯状のムラとなって表れるという不具合もある。

【0025】

【(c) 発明の目的】そこで、本発明は、再生画像の画質に差が生じにくい画像読取装置を提供することを目的とする。

【0026】また、本発明は、画像の読取倍率等が変動した場合にも再生画像の色毎の画質に変化が生じにくい画像読取装置を提供することを目的とする。

【0027】さらに、本発明は、ラインセンサの微少な位置ずれがある場合にも、色毎に異なる帯状のムラが生じない画像読取装置を提供することを目的とする。

【0028】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、主走査方向に延びた複数のラインセンサを並列的に配置し、複数のラインセンサと原画とを副走査方向に沿って相対的に移動させつつ、複数のラインセンサによって原画の画像をそれぞれ走査線順次に読み取る画像読取装置であって、複数のラインセンサのすべてについて、それらの出力信号を副走査方向についてそれぞれ補間する複数の補間回路と、複数のラインセンサ相互間の配置距離と、原画面上における複数のラインセンサの読取位置の副走査方向における配列間隔との比率に関するパラメータを設定するパラメータ設定手段と、を備え、複数のラインセンサのうち基準となる基準ラインセンサについての補間回路には、前述のパラメータの値にかかわらず、ほぼ一定の基準補間係数が与えられるとともに、残余のラインセンサに対応する補間回路には、基準補間係数と前述のパラメータとに基づいて決定される補間係数が設定され

ることを特徴とする。

【0029】請求項2の発明は、残余のラインセンサについての補間回路が、副走査方向に関して2画素以上の所定のサイズを有し、かつ基準ラインセンサについての補間後の信号に対応する原画面上の仮想的読取位置上に重心を有する空間フィルタ回路とされていることを特徴とする。

【0030】請求項3の発明は、主走査方向に延びた複数のラインセンサを並列的に配置し、複数のラインセンサと原画とを副走査方向に沿って相対的に移動させつつ、複数のラインセンサによって原画の画像をそれぞれ走査線順次に読み取る画像読取装置であって、複数のラインセンサのすべてについて、それらの出力信号を副走査方向についてそれぞれ補間する複数の補間回路を備え、複数の補間回路のそれぞれは、副走査方向に関して2画素以上の所定のサイズを有する空間フィルタ回路で構成されるとともに、補間回路のそれぞれにおける空間フィルタは、それぞれのフィルタ重心の位置が一致していることを特徴とする。

20 【0031】

【作用】請求項1の発明では、基準ラインセンサについての補間回路にほぼ一定の基準補間係数が与えられるので、前述のパラメータが変化した場合にも、基準ラインセンサからの出力信号を副走査方向に関してほぼ一定の補間係数で補間してその出力信号のノイズ特性を常に一定に保つことができるとともに、残余のラインセンサに対応する補間回路に基準補間係数と前述のパラメータに基づいて決定される補間係数が設定されるので、基準ラインセンサと残余のラインセンサとの読取位置を補償して再生画像の色ずれの発生を防止できる。すなわち、基準ラインセンサが他のラインセンサに比較してノイズを発生しやすいものである場合や、基準ラインセンサからの特定分光成分の再生画像がノイズを敏感に反映するものである場合に、前述のパラメータ(複数のラインセンサ相互の配置距離や原稿上における複数のラインセンサの読取位置の副走査方向における配列間隔)を変えて画像の読取倍率等を変更したときにも、基準ラインセンサについての補間回路でのほぼ一定の基準補間係数による補間処理によって基準ラインセンサからの補間後の信号のノイズ抑圧特性を一定に保ち得るので、再生画像の全体としての画質が読取倍率等の変化の影響をほとんど受けなくなる。

【0032】請求項2の発明では、残余のラインセンサについての補間回路が、副走査方向に関して2画素以上の所定のサイズを有し、かつ基準ラインセンサについての補間後の信号に対応する原画面上の仮想的読取位置上に重心を有する空間フィルタ回路とされているので、原画面上における複数のラインセンサの読取位置が主走査方向の位置に応じてそれぞれ副走査方向に変動する場合であっても、各ラインセンサからの補間後の信号のノイズ抑

圧特性を、各ラインセンサ内及びラインセンサ相互間でほぼ一定に保つことができ、色毎に異なる帯状のムラが生じるなどの、再生画像の不均質が生じにくい。

【0033】請求項3の発明では、複数の補間回路のそれぞれは、副走査方向に関して2画素以上の所定のサイズを有する空間フィルタ回路とされるとともに、補間回路のそれぞれにおける空間フィルタは、それぞれのフィルタ重心の位置が一致しているので、各ラインセンサの出力信号を補間した信号の原稿上の読取位置を一致させて再生画像の色ずれを補償しつつ、各ラインセンサからの出力信号を補間した後の信号のノイズ抑圧特性をほぼ一定に保つことができる。したがって、再生画像の色毎の粒状性、色再現性等が常に一定に保たれる。

【0034】なお、請求項3の発明では、前述の空間フィルタが、副走査方向に関して2画素以上の所定のサイズを有するので、複数のラインセンサの原稿上の読取位置が主走査方向の位置に応じてそれぞれ副走査方向に変動する場合であっても、各ラインセンサからの補間後の信号のノイズ抑圧特性を、各ラインセンサ内及びラインセンサ相互間でほぼ一定に保つことができ、色毎に異なる帯状のムラが生じるなどの、再生画像の不均質が生じにくい。

【0035】

【実施例】

【0036】

【(a) 第1実施例】

<①第1実施例の装置構成>図1は、この発明の第1実施例の画像読取装置の全体的構成を示す図である。図示のように、原画台5上のカラー原画1は、モータ8、ドライバ9等の移動機構によって、副走査方向Yの反対方向(-Y)に所定の速度Vで送られる。このため、光センサユニット11は、原画1に対して一定速度Vで副走査方向Yに相対的に移動することとなる。光源6で照明された原画1からの反射光は、ミラー7とレンズ2を介して光センサユニット11上に導かれる。

【0037】この光センサユニット11は、図2に示すように、それぞれがCCD受光セル12の1次元的配列を含む3個のラインセンサ14R、14G、14Bを有している。これらのラインセンサ14R、14G、14Bは、互いに平行に三列に配列された状態で、単一の基板SB上に一体的に形成されている。また、各セル列の表面には、それぞれレッド(R)の色フィルタ13R、グリーン(G)の色フィルタ13G、ブルー(B)の色フィルタ13Bが固着されている。周知のように、ラインセンサ14R、14G、14Bは、その長手方向の画素ごとの画像読取りによって主走査を実現する。このため、このラインセンサ14R、14G、14Bの長手方向は、原画1の画像読取りにおける主走査方向Xに対応し、このラインセンサ14R、14G、14Bを並列に並べた方向は、副走査方向Yに対応する。なお、後に明

らかにするが、ラインセンサ14Bは、補間処理における基準となるラインセンサであるので、基準ラインセンサとも呼ぶこととする。

【0038】図1に戻って説明を続けると、光センサユニット11で光電変換されたR、G、Bの各色毎の検出信号は、AD変換ユニット15で並列にAD変換され、デジタル色信号QR、QG、QBとして出力される。これらのデジタル色信号QR、QG、QBは、それぞれ位置補償用の遅延補間回路127R、127G、及び位置補償の基準となる固定補間回路127Bに入力され、ここで遅延及び補間の処理が施される。これらの回路127R、127G、127Bからそれぞれ出力される出力色信号SR、SG、SBのうち、出力色信号SBに付いては一定の補間係数で固定的な補間処理がなされ、他の出力色信号SR、SGに付いてはラインセンサ14Bに対する他のラインセンサ14R、14G相互の原画1上の読取位置のずれを補償して色ずれをなくしている。

【0039】遅延補間回路127R、127G、及び固定補間回路127Bの詳細な説明の前に、これらの回路127R、127G、127Bの動作に付いて予め簡単に説明しておく。原画1上のひとつの位置に着目したとき、その位置を最後に読み取ることになる基準のラインセンサ14Bからのデジタル色信号QBは、1ライン分のメモリとこのメモリの前後のデジタル色信号QBを一定の係数で加算する補間回路とを備える基準の固定補間回路127Bによって、所定の補間係数(例えば、0.5:0.5)で補間されて、補間係数に対応する量だけ遅延する。このような、基準となる固定補間回路127Bを経た出力色信号SBは、一定の補間係数で補間されているので、レンズ2の倍率や副走査方向Yの走査線密度(解像度)の設定変更によって読取倍率を変えた場合にも、常に一定のノイズ抑圧特性を有する。したがって、再生画像の全体としての画質が読取倍率等の変化の影響をほとんど受けなくなる。

【0040】また、他のラインセンサ14R、14Gからのデジタル色信号QR、QGは、複数ライン分のメモリとその中の所定メモリの前後一対のデジタル色信号QR、QGをそれぞれ所定の係数で加算する補間回路とを含む遅延補間回路127R、127Gによって、ライン単位で遅延され、所定の補間係数で補間される。このような、遅延補間回路127R、127Gを経た出力色信号SR、SGは、ラインセンサ14Bに対する他のラインセンサ14R、14Gの原画1上の読取位置のずれを、メモリによってライン単位で補償し、補間回路によってライン単位の端数で補償して得られる画像の色ずれをなくしている。

【0041】図3は、図1中のラインセンサ14R、14G、14B、遅延補間回路127R、127G、及び固定補間回路127B等を含む動作回路の内部ブロック図である。

【0042】図1の装置で原画1の読取りを行なう場合において、まず、オペレータは所望の読取解像度 r （レンズ2の倍率 M を変更する場合には、その倍率 M を含む）を、操作パネル50から演算制御装置40に入力する。これらのパラメータは、ラインセンサ14B、14G、14Rの読取り位置の副走査方向における配列間隔との比率に関するパラメータである。この演算制御装置40はマイクロコンピュータなどによって構成されている。そして読取解像度 r の値が入力されると、あらかじめ測定（または決定）されて設定されている値、例えば原画1上のラインセンサ14R、14G、14B相互の相互間隔 A 、ラインセンサ14Bの補間係数に対応する基準値 y などの値を用いつつ、以下に詳細に述べる関係式に基づいて、遅延ライン数の小数部 α 、 β および整数部 i 、 j の値を演算して求める。

【0043】演算制御装置40で求められた小数部 α 、 β 、基準値 y は、遅延補間回路127G、127R、固定補間回路127Bにそれぞれ転送され、整数部 i 、 j の値は、遅延補間回路127G、127Rにそれぞれ転送される。

【0044】一方、クロック発生器30から出力されるクロック CK にตอบสนองして、CCDドライブ回路24R、24G、24Bがラインセンサ14R、14G、14Bをそれぞれ起動する。すなわち、クロック CK に含まれる繰返パルスが与えられるごとに、ラインセンサ14R、14G、14B内の1回の電荷蓄積が終了し、これらの中にそれぞれ蓄積されていた一走査線分の電荷がアンプ25R、25G、25Bへとそれぞれ転送されるとともに、新たな走査線についての電荷蓄積が開始される。

【0045】ラインセンサ14R、14G、14Bのそれぞれのアンプ25R、25G、25Bから出力されるアナログ色信号は、AD変換回路26R、26G、26Bでそれぞれデジタル色信号 Q_R 、 Q_G 、 Q_B に変換される。これらのデジタル色信号 Q_R 、 Q_G 、 Q_B のうち、デジタル色信号 Q_R は、小数部 β 及び整数部 j が入力される遅延補間回路127Rで処理されて出力色信号 S_R に変換される。また、デジタル色信号 Q_G は、小数部 α 及び整数部 i が入力される遅延補間回路127Gで処理されて出力色信号 S_G に変換される。さらに、デジタル色信号 Q_B は、基準値 y が入力される遅延補間回路127Bで処理されて出力色信号 S_B に変換される。

【0046】図4は、遅延補間回路127G、127Rの回路構成を示したブロック図である。ただし、カッコ内は回路127Rについての参照符号である。この遅延補間回路127G（127R）は、ラインセンサ14G、14B（14R、14B）相互の原画1上の読取位置のずれを補償して色ずれをなくすためのもので、AD変換回路26G（26R）からのデジタル色信号 Q_G （ Q_R ）が入力される複数のラインメモリ127aと、

これらのラインメモリ127aの転送線に接続されるセクタ127bと、このセクタ127bからの一対の遅延信号 Q_{Ga} 、 Q_{Gb} （ Q_{Ra} 、 Q_{Rb} ）が入力される補間回路127cとを備える。ラインメモリ127aのそれぞれは、主走査方向 X の画素数に相当する容量を持っており、画素数個のデジタル色信号 Q_G （ Q_R ）を、ライン単位で記憶・転送する。セクタ127bは、整数部 i （ j ）の入力に応じて、ライン単位で遅延する画素数個のデジタル色信号 Q_G （ Q_R ）から隣接するラインの画素数組の遅延信号 Q_{Ga} 、 Q_{Gb} （ Q_{Ra} 、 Q_{Rb} ）を選択する。補間回路127cは、小数部 α （ β ）の入力に応じて、画素数組の遅延信号 Q_{Ga} 、 Q_{Gb} （ Q_{Ra} 、 Q_{Rb} ）を補間してライン単位の端数で遅延させた画素数個の出力色信号 S_G （ S_R ）として出力する。

【0047】図5は、固定補間回路127Bの回路構成を示したブロック図である。この固定補間回路127Bは、図3のAD変換回路26Bからのデジタル色信号 Q_B のノイズ抑圧特性を一定に保つためのもので、このデジタル色信号 Q_B が入力される2個のメモリ127aと、これらのメモリ127aの転送線からの遅延信号 Q_{Ba} 、 Q_{Bb} が入力される補間回路127cとを備える。2個のメモリ127aは、既に説明したように、主走査方向 X の画素数個のデジタル色信号 Q_B をライン単位で記憶・転送する。補間回路127cは、基準値 y の入力に応じて画素数組の遅延信号 Q_{Ba} 、 Q_{Bb} を補間し、画素数個の出力色信号 S_B として出力する。

【0048】＜②第1実施例の装置の動作＞図6は、図1の原画1の一部分を拡大して模式化した図であり、その中に表示された記号等は、次のような量として定義される。

【0049】 $A (= D/M)$ …原画1上におけるラインセンサ14R、14G、14Bの原画1上の実際の読取ライン W_R 、 W_G 、 W_B の相互間隔（隣接ラインセンサ間の読取の位置ずれ量）。

【0050】 D …ラインセンサ14R、14G、14Bの配列間隔（図2参照）。

【0051】 M …レンズ2による光学的拡大倍率。

【0052】 $d (1/r)$ …走査線ピッチ。

【0053】 r …副走査解像度。

【0054】 V …副走査速度（ $d/T = 1/r \cdot T$ ）。

【0055】 T …ラインセンサ14R、14G、14Bをライン単位で読み出す周期。

【0056】 $L_y (y = 0, 1, 2, 3, \dots)$ …ラインセンサ14Bを走査線順次に読み出して所定の補間係数で補間したときの原画1上の仮想的な読取位置に対応する基準ライン。

【0057】 L_0 …基準ライン L_n のうち読取ライン W_B の $-Y$ 方向に近接する基準ライン。

【0058】 $x (= A/d)$ …遅延ライン数（読取ライン W_B を基準とする他の読取ライン W_G 、 W_R の相対的位

置ずれを走査線ピッチの単位で表したものの)。

【0059】 y …基準値(読取ライン W_b の基準ライン L_0 に対する相対的な位置ずれを走査線ピッチ単位で表した値である。)

α (= $\text{FRAC}(A/d+y)$)…読取ライン W_g の基準ライン L_0 に対する相対的な位置ずれを走査線ピッチ単位で表した小数部。

【0060】 β (= $\text{FRAC}(2A/d+y)$)…読取ライン W_r の基準ライン L_0 に対する相対的な位置ずれを走査線ピッチ単位で表した小数部。

【0061】 i (= $\text{INT}(A/d+y)$)…読取ライン W_g の基準ライン L_0 に対する相対的な位置ずれを走査線ピッチ単位で表した整数部。

【0062】 j (= $\text{INT}(2A/d+y)$)…読取ライン W_r の基準ライン L_0 に対する相対的な位置ずれを走査線ピッチ単位で表した整数部。

【0063】以上のうち、読取解像度 r は、原画1からの画像読取り前に外部から指定するが、 D 、 V 、 T 、 y などは、あらかじめ設定されている。また、 M 、 d 、 I 、 J 、 α 、 β などは、それぞれ j や、 D 、 m 、 d 、 V 、 T 、 y の値を用いて図40の演算制御装置40内で計算する。

【0064】ここで特に注意しておきたいことは、小数部 α 、 β 、 y のうち y については任意に指定できる値(独立パラメータ)であり、 α 、 β は y などの値が定まれば一義的に定まる値(従属パラメータ)であるということである。すなわち、上記のように y は読取りライン W_b と基準ライン L_0 との相対的な位置ずれであるが、基準ライン L_0 はこの y の値を用いて補間した後の信号の仮想的読取り位置であるから、上記定義を別の形で表現すれば、「 y の値を指定したとき、読取りライン W_b から $y \cdot d$ だけ離れた位置が基準ライン L_0 として定義される」ということになる。

【0065】後述する説明において y の好ましい値を特定しているが、そのような好ましい値を指定できるのも、 y が独立パラメータであることによる。この実施例では y として0以外の値(小数)が指定されるが、この第1実施例の装置において $y=0$ とする図29の従来装置に相当するものとなる。それは、この y は図1における固定補間回路127Bでの補間係数であるため、 $y=0$ ならば実質的にブルーの成分については補間を行わないことになり、図29の装置と同じ結果を与えるためである。換言すれば、この第1実施例は y として0以外の値を採用し、それに応じたブルーの成分の補間を行うために固定補間回路127Bを設けていることに特徴がある。

【0066】このような諸量のもとで、光センサユニット11による原画1の読取りを行なった場合を考える。

【0067】図7は、遅延補間回路127R、127G、及び固定補間回路127Bの処理のタイミングチャ

ートである。クロック CK は、ラインセンサ14B、14G、14Rを起動するためのもので、その繰返パルスが与えられるごとに、それまでの電荷蓄積が終了し、蓄積電荷が転送され、次の電荷蓄積が開始される。デジタル色信号 $Q_R(y)$ 、 $Q_G(y)$ 、 $Q_B(y)$ 、(ただし、 $y=1, 2, 3 \dots$)は、クロック CK に応じてラインセンサ14R、14G、14Bからライン単位で3色同時にクロック CK と順次に読み出された検出信号をAD変換したものである。したがって、クロック CK の周期 T の範囲内のデジタル色信号 $Q_R(y)$ 、 $Q_G(y)$ 、 $Q_B(y)$ 中には、ラインセンサ14R、14G、14Bの主走査方向 X の画素数個の信号が含まれている。セレクト127bからの遅延信号 Q_{Ra} 、 Q_{Rb} は、デジタル色信号 $Q_R(1)$ からそれぞれ $5T(=j \cdot T+T)$ 、 $6T(=j \cdot T+2T)$ 遅れて出力され始める。また、セレクト127bからの遅延信号 Q_{Ga} 、 Q_{Gb} は、デジタル色信号 $Q_G(1)$ からそれぞれ $3T(=i \cdot T+T)$ 、 $4T(=i \cdot T+2T)$ 遅れて出力され始める。さらに、2個のメモリ127aからの遅延信号 Q_{Ba} 、 Q_{Bb} は、デジタル色信号 $Q_B(1)$ からそれぞれ T 、 $2T$ 遅れて出力され始める。補間回路127cから最終的に位置ずれを補償して出力される出力色信号 S_R 、 S_G 、 S_B は、最後に読み出される Q_{Rb} の $Q_R(1)$ と同期して出力され始める。

【0068】図8は、遅延補間回路127R、127G、及び固定補間回路127Bでの補間処理等を視覚的に説明するためのグラフである。図8(a)は、遅延補間回路127Rでの信号処理を示し、図8(b)は、遅延補間回路127Gでの信号処理を示し、図8(c)は、固定補間回路127Bでの信号処理を示す。横軸は副走査方向 Y の原画1上の位置を表し、縦軸は、色信号の強度値を表す。図8(a)に示すように、隣接するデジタル色信号 Q_R を $(1-\beta):\beta$ の比で内分した点に出力色信号 S_R が位置し、隣接するデジタル色信号 Q_G を $(1-\alpha):\alpha$ の比で内分した点に出力色信号 S_G が位置し、隣接するデジタル色信号 Q_B を $(1-y):y$ の比で内分した点に出力色信号 S_B が位置する。この結果、出力色信号 S_R 、 S_G 、 S_B の副走査方向 Y の位置(仮想的な読取位置)は全ての色の間で一致する。

【0069】好ましくは、 $y=0.5$ もしくはこれに近い値として、隣接するデジタル色信号 Q_B のちょうど中点から出力色信号 S_B を求めることによって、出力色信号 S_B 中のノイズ抑圧特性を常に一定に保つことができるのみならず、そのノイズを最も効果的に緩和、低減することができる。

【0070】以上説明したように、第1実施例の画像読取装置によれば、遅延補間回路127G、127Rが、ラインセンサ14Bに対する他のラインセンサ14G、14Rの原画1上の読取位置のずれのうち整数部分はメモリによってライン単位で補償するとともに、補間回路

によってライン単位の端数で補償しているので、最終的に出力される出力色信号 S_R 、 S_G が位置ずれを含まず、再生画像の色ずれがなくなる。さらに、固定補間回路 127B が、ラインセンサ 14B からのデジタル色信号 Q_B について常に一定の補間係数で補間しているので、レンズ 2 の倍率や副走査方向 Y の走査線密度（解像度）の設定変更によって読取倍率を変えた場合にも、最も短波長の色成分であるブルーについての出力色信号 S_B は常に一定のノイズ抑圧特性を有し、再生画像の全体としての画質が読取倍率等の変化の影響をほとんど受けなくなる。

【0071】<③第 1 実施例の装置の変形>なお、上記第 1 実施例では、原画 1 上の同一点をラインセンサ 14B、14G、14R の順に読み出す場合について説明したが、この順番は固定的なものではない。例えば、光センサユニット 11 の色フィルタ 13B、13G、13R の順序を取り替え、光ラインセンサ 14R を最初に読み出すようにすることもできる。この場合、固定補間回路 127B を、図 4 と同様の回路に変更して、多数のメモリ 127a、セレクト 127b 及び補間回路 127c から構成するとともに、遅補間回路 127R を、図 5 と同様の回路に変更して、一対のメモリ 127a 及び補間回路 127c から構成する。この場合、上記の基準ライン L_n （図 6 参照）からのずれに対応して定まる補間係数

（小数部 α 、 β 、基準値 γ ）に変更はないが、整数部 1 の代わりに、読取ライン W_G の読取ライン W_R に対する相対的な位置ずれを走査線ピッチの単位で表した整数部 i_R を遅延補間回路 127G に入力し、整数部 j の代わりに、読取ライン W_B の読取ライン W_R に対する相対的な位置ずれを走査線ピッチの単位で表した整数部 j_R を固定補間回路 127B に入力する。

【0072】また、上記第 1 実施例では、ラインセンサ 14B を基準となるものとして取り扱ったが、本願発明はこれに限定されるものではない。例えば、R、G、B と異なる分光特性を持つ色信号の色ずれ処理のためには、他のラインセンサに比較してノイズを発生しやすいラインセンサ、または再生画像がノイズを敏感に反映するラインセンサを基準とする。

【0073】さらに、上記第 1 実施例では、図 26 のタイプの画像読取装置に本願発明を応用する場合に付いて説明したが、図 27 のタイプの画像読取装置に本願発明を応用することもできる。

【0074】

【(b) 第 2 実施例】

<①第 2 実施例の装置構成>図 9 は、この発明の第 2 実施例の画像読取装置の全体的構成を示す図である。第 2 実施例は、原画台 5、光センサユニット 11、AD 変換ユニット 15 等の部分で第 1 実施例と共通するので、これらの部分については同一符号を付して説明を省略する。第 2 実施例では、AD 変換ユニット 15 からのデジ

タル色信号 Q_R 、 Q_G 、 Q_B が、それぞれ遅延補間回路 227R、227G、及び固定補間回路 227B で処理される。これらの回路 227R、227G、227B のうち、ラインセンサ 14B、14G、14R の位置ずれ

（色ずれ）補償用の遅延補間回路 227R、227G での処理は、図 1 に示す遅延補間回路 127R、127G とは本質的に異なる。すなわち、これらの回路 227R、227G での処理も、第 1 実施例の場合と同様に、出力色信号 S_R 、 S_G について、ラインセンサ 14B に対する他のラインセンサ 14R、14G 相互の原画 1 上の読取位置のずれを補償して色ずれをなくしているが、第 1 実施例の場合と異なり、単なる補間でなく副走査方向 Y に隣接する 3 以上のデジタル色信号（例えば、 $Q_G(y)$ 、 $Q_G(y+1)$ 、 $Q_G(y+2)$ ）を加重平均することによって、出力色信号 S_R 、 S_G 、 S_B のノイズ特性をより均質なものとしている。

【0075】これらの回路 227R、227G、227B の動作についてもう少し具体的に説明しておく。

【0076】最後に読み取られて基準となるラインセンサ 14B からのデジタル色信号 Q_B は、例えば 1 ライン分のメモリとこのメモリの前後一対のデジタル色信号 Q_B を一定の係数で加算する補間回路とを備える基準の固定補間回路 127B によって、一定の加重係数（例えば、0.5 : 0.5）で補間されて、補間係数に対応する量だけ遅延する。このような、基準となる固定補間回路 127B を経た出力色信号 S_B は、常に一定の補間係数で補間されているので、レンズ 2 の倍率や副走査方向 Y の走査線密度（解像度）の設定変更によって読取倍率を変えた場合にも、常に一定のノイズ特性を有する。したがって、再生画像の全体としての画質が読取倍率等の変化の影響をほとんど受けなくなる。

【0077】また、他のラインセンサ 14R、14G からのデジタル色信号 Q_R 、 Q_G は、多段に接続された複数ライン分のメモリとそれによって得られるライン分のデジタル色信号 Q_R 、 Q_G をそれぞれ所定の加重係数で加算（加重平均）する補間回路とを含む遅延補間回路 227R、227G によって、ライン単位で遅延された後、所定の加重係数に対応する量だけ遅延・補間される。このような、遅延補間回路 227R、227G を経た出力色信号 S_R 、 S_G は、ラインセンサ 14B の補間後の仮想的読取位置に対する他のラインセンサ 14R、14G の原画 1 上の読取位置のずれを、メモリによってライン単位で補償し、補間回路によってライン単位の端数で補償して得られる再生画像の色ずれをなくし、かつ各色毎のノイズ抑圧特性を一致させている。

【0078】図 10 は、図 9 中の図中のラインセンサ 14R、14G、14B、遅延補間回路 227R、227G、及び固定補間回路 227B 等を含む動作回路の内部ブロック図である。第 2 実施例の動作回路は、CCD ドライブ回路 24R、24G、24B、クロック発生回路

30、演算制御装置40等の部分で図3に示す第1実施例の動作回路と共通するので、これらの部分については同一符号を付して説明を省略する。

【0079】図9の装置で原画1の読取りを行なう場合において、まず、オペレータは所望の読取解像度 r 等のパラメータを、操作パネル50から演算制御装置40に入力する。そして読取解像度 r 等の値が入力されると、あらかじめ測定等されている値、例えば原画1上のラインセンサ14R、14G、14B相互の間隔 A 、ラインセンサ14Bの補間係数に対応する基準値 y' などの値を用いつつ、以下に詳細に述べる関係式に基づいて、遅延ライン数の小数部 α' 、 β' および整数部 i' 、 j' の値を演算して求める。さらに、基準値 y' および小数部 α' 、 β' などの値を用いつつ、以下に述べる関係式に基づいて、加重係数 $A_g(\alpha')$ 、 $A_r(\beta')$ 、 $A_b(y')$ の値を求める。

【0080】演算制御装置40で求められた加重係数 $A_g(\alpha')$ 、 $A_r(\beta')$ 、 $A_b(y')$ は、遅延補間回路227G、227R、固定補間回路227Bにそれぞれ転送され、整数部 i' 、 j' の値は、遅延補間回路227G、227Rにそれぞれ転送される。

【0081】遅延補間回路227R、227G、及び固定補間回路227Bには、それぞれAD変換回路26R、26G、26Bから出力されるデジタル色信号 Q_R 、 Q_G 、 Q_B が入力される。遅延補間回路227Rでは、小数部 β' に対応する加重係数 A_r と整数部 j' との入力に応じて、デジタル色信号 Q_R が遅延・補間（遅延・加重平均）されて出力色信号 S_R に変換される。また、遅延補間回路227Gでは、小数部 α' に対応する加重係数 A_g と整数部 i' との入力に応じて、デジタル色信号 Q_G が遅延・補間（遅延・加重平均）されて出力色信号 S_G に変換される。さらに、固定補間回路227Bでは、基準値 y' に対応する加重係数 A_b の入力に応じて、デジタル色信号 Q_B が遅延・補間（遅延・加重平均）されて出力色信号 S_B に変換される。

【0082】図11は、遅延補間回路227G、227Rの回路構成を示したブロック図である。この遅延補間回路227G（227R）は、ラインセンサ14G、14B（14R、14B）相互の原画1上の読取位置のずれを補償して色ずれをなくしかつ色毎のノイズ抑圧特性を一致させるためのもので、AD変換回路26G（26R）からのデジタル色信号 Q_G （ Q_R ）が入力される複数のラインメモリ227aと、これらのラインメモリ227aの転送線に接続されるセクタ227bと、このセクタ227bからの3個の遅延信号 Q_{Ga} 、 Q_{Gb} 、 Q_{Gc} （ Q_{Ra} 、 Q_{Rb} 、 Q_{Rc} ）が入力される補間回路227cとを備える。ラインメモリ227aは、主走査方向Xの画素数に相当する容量を持っており、画素数個のデジタル色信号 Q_G （ Q_R ）を、ライン単位で記憶・転送する。セクタ227bは、整数部 i' （ j' ）の入力に応じ

て、ライン単位で遅延する画素数個のデジタル色信号 Q_G （ Q_R ）から隣接するラインの画素数組の遅延信号 Q_{Ga} 、 Q_{Gb} 、 Q_{Gc} （ Q_{Ra} 、 Q_{Rb} 、 Q_{Rc} ）を選択する。補間回路227cは、加重係数 A_g （ A_r ）の入力に応じて、画素数組の遅延信号 Q_{Ga} 、 Q_{Gb} 、 Q_{Gc} （ Q_{Ra} 、 Q_{Rb} 、 Q_{Rc} ）を加重平均（補間）してライン単位の端で遅延させた画素数個の出力色信号 S_G （ S_R ）として出力する。

【0083】図12は、固定補間回路227Bの回路構成を示したブロック図である。この固定補間回路227Bは、AD変換回路26Bからのデジタル色信号 Q_B のノイズ抑圧特性を一定に保つためのもので、このデジタル色信号 Q_B が入力される2個のメモリ227aと、これらのメモリ227aの転送線からの遅延信号 Q_{Ba} 、 Q_{Bb} が入力される補間回路227cとを備える。2個のメモリ227aは、既に説明したように、主走査方向Xの画素数個のデジタル色信号 Q_B をライン単位で記憶・転送する。補間回路227dは、加重係数 A_b の入力に応じて画素数組の遅延信号 Q_{Ba} 、 Q_{Bb} を加重平均（補間）し、画素数個の出力色信号 S_B として出力する。

【0084】図13～図15は、図11および図12に示す補間回路227c、227dの内部構成を示した図である。

【0085】図13は、図11の補間回路227c（遅延補間回路227Gに対応するものに限る。）の内部回路または内部処理を示した図で、その3個の乗算部80a、80b、80cでは、加重係数 A_g （ A_g2 、 A_g1 、 A_g0 ）の入力に応じて、セクタ227bからの3組の遅延信号 Q_{Ga} 、 Q_{Gb} 、 Q_{Gc} に A_g2 、 A_g1 、 A_g0 の乗算処理を施す。加算部90では、乗算部80a、80b、80cで乗算処理された3組の遅延信号を画素ごとに加算処理し、出力色信号 S_G として出力する。この出力色信号 S_G は、デジタル色信号 Q_G の副走査方向Yに隣接する3個を加重平均したものであるが、ラインセンサ14Bの補間後の仮想的読取位置に対するラインセンサ14Gの原画1上の読取位置のずれを補償したものとなっている。

【0086】図14は、図11の補間回路227c（遅延補間回路227Rに対応するものに限る。）の内部回路または内部処理を示した図で、その3個の乗算部180a、180b、180cでは、加重係数 A_r （ A_r2 、 A_r1 、 A_r0 ）の入力に応じて、セクタ227bからの遅延信号 Q_{Ra} 、 Q_{Rb} 、 Q_{Rc} に A_r2 、 A_r1 、 A_r0 の乗算処理を施す。加算部90では、乗算部180a、180b、180cで乗算処理された3組の遅延信号を画素ごとに加算処理して出力色信号 S_R として出力する。この出力色信号 S_R は、デジタル色信号 Q_R の副走査方向Yに隣接する3個を加重平均したものであるが、ラインセンサ14Bの補間後の仮想的読取位置に対するラインセンサ14Rの原画1上の読取位置のずれを

17

補償したものとなっている。

【0087】図15は、図12の補間回路227dの内部回路または内部処理を示した図で、その2個の乗算部280a、280bでは、加重係数Ab(Ab1、Ab0)の入力に応じて、メモリ227aからの遅延信号Q_{ba}、Q_{bb}にAb1、Ab0の乗算処理を施す。加算部90では、乗算部280a、280bで乗算処理された2組の遅延信号を画素ごとに加算処理して出力色信号S_bとして出力する。この出力色信号S_bは、デジタル色信号Q_bの副走査方向Yに隣接する2個を加重平均したものであるが、これらの隣接デジタル色信号Q_bを補間したものとともなっている。

【0088】<第2実施例の装置の動作>図16は、図9の原画1の一部分を拡大して模式化した図であり、その中に表示された記号は、次のような量として定義される。なお、第1実施例の装置の画像読取を示す図6と共通する部分については説明を省略する。

【0089】L_y (y=0、1、2、3、…) …ラインセンサ14Bを走査線順次に読み出して所定の加重係数で補間したときの原画1上の仮想的な読取位置に対応する基準ライン。

【0090】L₀ …基準ラインL_yのうち読取ラインW_bの-Y方向に近接する基準ライン。

【0091】y' …基準値(読取ラインW_bの基準ラインL₀に対する相対的な位置ずれを走査線ピッチ単位で表した値である。)

【0092】

【数3】

$$\alpha' = \begin{cases} \alpha & (\alpha \leq 0.5 \text{ のとき}) \\ \alpha - 1 & (\alpha > 0.5 \text{ のとき}) \end{cases}$$

【0093】…読取ラインW_gの基準ラインL₀に対する相対的な位置ずれを走査線ピッチ単位で表した小数部α(=FRAC(A/d+y'))を-0.5~0.5の範囲で表したもので、α'・dは、読取ラインW_gから最も近い基準ラインまでの間隔に対応する。

【0094】

【数4】

$$\beta' = \begin{cases} \beta & (\beta \leq 0.5 \text{ のとき}) \\ \beta - 1 & (\beta > 0.5 \text{ のとき}) \end{cases}$$

【0095】…読取ラインW_rの基準ラインL₀に対する相対的な位置ずれを走査線ピッチ単位で表した小数部β(=FRAC(2A/d+y'))を-0.5~0.5の範囲で表したもので、β'・dは、読取ラインW_gから最も近い基準ラインまでの間隔に対応する。

【0096】

【数5】

18

$$i' = \begin{cases} i & (\alpha \leq 0.5 \text{ のとき}) \\ i + 1 & (\alpha > 0.5 \text{ のとき}) \end{cases}$$

【0097】…読取ラインW_gから最も近い基準ラインL_yの基準ラインL₀に対する相対的な位置ずれを走査線ピッチ単位で表したものである。

【0098】

【数6】

$$j' = \begin{cases} j & (\alpha \leq 0.5 \text{ のとき}) \\ j + 1 & (\alpha > 0.5 \text{ のとき}) \end{cases}$$

【0099】…読取ラインW_rから最も近い基準ラインL_nの基準ラインL₀に対する相対的な位置ずれを走査線ピッチ単位で表したものである。

【0100】このような諸量のもとで、光センサユニット11による原画1の読取りを行なった場合を考える。

【0101】図17は、固定補間回路227B、及び遅延補間回路227G、227Rの処理のタイミングチャートである。クロックCKの繰返パルスが与えられるごとに、各ラインセンサ14B、14G、14Rの電荷蓄積が終了し、その蓄積電荷が転送され、次の電荷蓄積が開始される。デジタル色信号Q_g、Q_r、Q_bは、クロックCKに応じてラインセンサ14B、14G、14Rからライン単位で同時に読み出された検出信号をAD変換したものである。セレクト227bからの遅延信号Q_{ga}、Q_{gb}、Q_{gc}は、デジタル色信号Q_b(1)からそれぞれ3T(i'・T)、4T(i'・T+T)、5T(i'・T+2T)遅れて出力され始める。また、セレクト227bからの遅延信号Q_{ra}、Q_{rb}、Q_{rc}は、デジタル色信号Q_r(1)からそれぞれ5T(j'・T)、6T(j'・T+T)、7T(j'・T+2T)遅れて出力され始める。さらに、2個のメモリ227aからの遅延信号Q_{ba}、Q_{bb}は、デジタル色信号Q_b(1)からそれぞれT、2T遅れて出力され始める。補間回路227dから最終的に位置ずれを補償して出力される出力色信号S_r、S_g、S_bは、最後に読み出されるQ_{rc}のQ_r(1)と同期して出力され始める。

【0102】図18は、固定補間回路227B、及び遅延補間回路227G、227Rでの加重平均処理等を視覚的に説明するためのグラフである。図18(a)は、遅延補間回路227Gでの信号処理を示し、図18(b)は、固定補間回路227Bでの信号処理を示す。遅延補間回路227Rでの信号処理については図18(a)から類推可能であるため、説明を省略する。横軸は副走査方向Yの原画上の位置を表し、縦軸は、色信号の強度値を表す。

【0103】図18(a)に示すように、隣接する3つのデジタル色信号Q_gのうち両端を(1-2α'):

19

($1 + 2\alpha'$) の比で内分した点に信号Uが位置し、この信号Uと隣接する3つのデジタル色信号 Q_G のうち中央との間に出力色信号 S_G が位置する。また、図18(b)に示すように、隣接するデジタル色信号 Q_G を($1 - \gamma'$) : γ' の比で内分した点に出力色信号 S_G が位置する。この結果、出力色信号 S_R 、 S_G 、 S_B の副走査方向Yの位置(仮想的な読取位置)は全ての色の間で一致し、再生画像上の色ずれがなくなる。

【0104】好ましくは、 $\gamma = 0.5$ またはそれに近い値として、隣接するデジタル色信号 Q_B のちょうど中点から出力色信号 S_B を求めることによって、解像度 r 及び倍率 M の設定変更に関わらずブルーについての出力色信号 S_B 中のノイズ抑圧特性を常に一定に保ち、かつそのノイズを最も効果的に緩和、低減することができる。しかも、出力色信号 S_R 、 S_G は、加重平均処理によってノイズ抑圧特性を一致させてあるので、再生画像の各色毎のノイズ抑圧特性が一致し、再生画像の色むら等がなくなる。

【0105】以下、図13～図15と図18とで示した加重平均処理について、より詳細に説明する。図示の加重平均処理を数式で表現した場合、

【0106】

【数7】

$$\begin{aligned} S_B(y) &= A_{B0} \cdot Q_B(y + j') \\ &\quad + A_{B1} \cdot Q_B(y + j' + 1) \end{aligned}$$

【0107】

【数8】

$$\begin{aligned} S_G(y) &= A_{G0} \cdot Q_G(y + j' - i') \\ &\quad + A_{G1} \cdot Q_G(y + j' - i' + 1) \\ &\quad + A_{G2} \cdot Q_G(y + j' - i' + 2) \end{aligned}$$

【0108】

【数9】

$$\begin{aligned} S_R(y) &= A_{R0} \cdot Q_R(y) \\ &\quad + A_{R1} \cdot Q_R(y + 1) \\ &\quad + A_{R2} \cdot Q_R(y + 2) \end{aligned}$$

【0109】となる。ここで、

【0110】

【数10】

$$\begin{aligned} A_{B0} &= r' \\ A_{B1} &= (1 - r') \end{aligned}$$

【0111】

【数11】

20

$$A_{G0} = (1 + 2\alpha') / 4$$

$$A_{G1} = 1 / 2$$

$$A_{G2} = (1 - 2\alpha') / 4$$

【0112】

【数12】

$$A_{R0} = (1 + 2\beta') / 4$$

$$A_{R1} = 1 / 2$$

$$A_{R2} = (1 - 2\beta') / 4$$

10

【0113】となっている。

【0114】以上の加重平均処理は、空間フィルタの概念で把握することもできる。図19は、空間フィルタの窓関数を表した図面である。図19(a)は、 $\gamma' = 0.5$ のときのブルー(B)の窓関数を表した図である。この窓関数は、2画素の大きさを持つ矩形で表される。図19(b)は、同じくグリーン(G)の窓関数を表した図である。この窓関数は、ブルー(B)の窓関数を副走査方向にYシフトしただけで、形状は変化していない。このような空間フィルタを用いることで各色毎の空間周波数特性を一致させて各色毎のノイズ抑圧特性を一致あるいは近似させることができる。

【0115】ここで、ブルーについての空間フィルタの窓関数の中心位置は γ' (図18(b))で定まるが、この γ' を常にゼロでない一定値としておくことによって、ブルーについて必ず2ライン分のそれぞれの成分が合成されるようにしてある。これに対して、グリーンおよびレッドについての空間フィルタの窓関数の中心位置はそれぞれ α' および β' によって変化するが、これらについては図19(b)からわかるように中心位置がどこにあっても常に複数ライン分の色信号が合成される。したがって、このような構成を採用することにより、B、G、Rのすべての色成分につき、必ず複数ライン分の信号の合成がなされ、それによってすべての色成分についてのノイズ抑圧がなされる。

【0116】さらに、合成されるラインの数がブルーについては2ライン分、グリーンおよびレッドについては2または3ライン分となるため、空間フィルタとしての特性は、B、G、Rすべてについてほぼ同じ特性となるのである。

【0117】図18からわかるように、整数部 i' についての補償(遅延)を完了した後の状態で考えると、グリーン成分の補間後の位置 S_G は、ブルーについての補間後の位置 S_B と一致している(レッドについても同様)。この条件を図19の空間フィルタで表現すれば、各整数部 i' 、 j' についての補償(遅延)を完了した後の状態で考えると、B、G、Rのすべてについてのそれぞれの空間フィルタの重心を一致させているということになる。この条件は後述する他の実施例でも同じであり、既述した第1実施例でも同じことが言える。

50

【0118】<③第2実施例の装置の変形>上記第2実施例では、原画1上の同一点をラインセンサ14B、14G、14Rの順に読み出す場合について説明したが、この順番は固定的なものではない。例えば、光センサユニット11の色フィルタ13B、13G、13Rの順序を取り替え、ラインセンサ14Rを最初に読み出すようにすることもできる。この場合、固定補間回路227Bを、図11と同様の回路に変更して、多数のメモリ227a、セクタ227b及び補間回路227c（ただし、この場合の補間回路227cは、図15と同様の構成とする。）から構成し、遅補間回路227Rを、図12と同様の回路に変更して、2個のメモリ227a及び補間回路227c（ただし、この場合の補間回路227cは、図14と同様の構成とする。）から構成する。このような構成とした場合、上記の基準ライン L_n （図16参照）からのずれに対応して定まる加重係数（ A_{g0} 、 A_{g1} 、 A_{g2} 、 A_{r0} 、 A_{r1} 、 A_{r2} 、 A_{b0} 、 A_{b1} ）の定義に変更はないが、整数部 i' 、 j' は、読取ライン W_R が最も近接する基準ライン L_n を基準としたものとなる。

【0119】また、上記第2実施例では、ラインセンサ14Bを基準となるものとして取り扱ったが、本願発明はこれに限定されるものではない。例えば、R、G、Bと異なる分光特性を持つ色信号の色ずれ処理のためには、他のラインセンサに比較してノイズを発生しやすいラインセンサ、または再生画像がノイズを敏感に反映するラインセンサを基準とする。

【0120】さらに、上記第2実施例では、加重係数（ A_{g0} 、 A_{g1} 、 A_{g2} 、 A_{r0} 、 A_{r1} 、 A_{r2} 、 A_{b0} 、 A_{b1} ）を固定的なものとして規定したが、原画1の種類、拡大率等の条件に応じて適宜変更することができる。

【0121】さらに、上記第2実施例では、副走査方向Yに隣接する3個のデジタル色信号 $Q_R(y)$ 、 $Q_R(y+1)$ 、 $Q_R(y+2)$ 、 $Q_G(y)$ 、 $Q_G(y+1)$ 、 $Q_G(y+2)$ から出力色信号 S_R 、 S_G を算出しているが、4個以上のデジタル色信号 Q_R 、 Q_G から出力色信号 S_R 、 S_G を算出することもできる。

【0122】さらに、上記第2実施例では、デジタル色信号 Q_B については、隣接する一対から出力色信号 S_B を算出しているが、隣接する3個以上のデジタル色信号 Q_B から出力色信号 S_B を算出することもできる。図20～図25は、その一例を示した図である。なお、以下の説明では、第2実施例の装置と異なる部分についてのみ説明する。

【0123】図20は、図12の固定補間回路227Bの変形に対応する回路構成を示したブロック図である。この固定補間回路227Bは、AD変換回路26Bからのデジタル色信号 Q_B のノイズ特性を一定に保つためのもので、このデジタル色信号 Q_B が入力される3個のメ

モリ227aと、これらのメモリ227aの転送線からの遅延信号 Q_{Ba} 、 Q_{Bb} 、 Q_{Bc} が入力される補間回路227eとを備える。3個のメモリ227aは、既に説明したように、主走査方向Xの画素数個のデジタル色信号 Q_B をライン単位で記憶・転送する。補間回路227eは、加重係数 A_b の入力に応じて画素数組の遅延信号 Q_{Ba} 、 Q_{Bb} 、 Q_{Bc} を加重平均（補間）し、画素数個の出力色信号 S_B として出力する。

【0124】図21は、補間回路227e中の内部回路または内部処理を示した図で、その3個の乗算部380a、380b、380cでは、加重係数 A_b （ A_{b2} 、 A_{b1} 、 A_{b0} ）の入力に応じて、メモリ227aからの画素数個を一組とする3組の遅延信号 Q_{Ba} 、 Q_{Bb} 、 Q_{Bc} に A_{b2} 、 A_{b1} 、 A_{b0} の乗算処理を施す。加算部90では、乗算部380a、380b、380cで乗算処理された3組の遅延信号を画素ごとに加算処理し、画素数個を一組とする3組の出力色信号 S_B として出力する。この出力色信号 S_B は、デジタル色信号 Q_B の副走査方向Yに隣接する3個を加重平均したものである。

【0125】図22は、原画の一部分を拡大して模式化した図であり、その中に表示された記号は、次のような量として定義される。ただし、第2実施例の装置の画像読取を示す図16と共通する部分については説明を省略する。なお、読取ライン W_B の基準ラインまでの間隔に対応する基準値 y'' の取り方が異なっているので、他の α'' 、 β'' 等に付いても定義し直すこととした。

【0126】 L_y （ $y=0, 1, 2, 3, \dots$ ）…ラインセンサ14Bを走査線順次に読み出して所定の加重係数で補間したときの原画1上の仮想的な読取位置に対応する基準ライン。

【0127】 L_0 …基準ライン L_y のうち読取ライン W_B に最も近接する基準ライン。

【0128】 $y'' \dots y'$ （ $y' \leq 0.5$ ）
 $= y' - 1$ （ $y' > 0.5$ ）…基準値（読取ライン W_B の基準ライン L_0 に対する相対的な位置ずれを走査線ピッチ単位で表した値）。

【0129】 $\alpha'' = \alpha'$ …読取ライン W_G の基準ライン L_0 に対する相対的な位置ずれを走査線ピッチ単位で表した小数部を $-0.5 \sim 0.5$ の範囲で表したもの。

【0130】 $\beta'' = \beta'$ …読取ライン W_R の基準ライン L_0 に対する相対的な位置ずれを走査線ピッチ単位で表した小数部を $-0.5 \sim 0.5$ の範囲で表したもの。

【0131】 $i'' = i'$ …読取ライン W_G から最も近い基準ライン L_y の基準ライン L_0 に対する相対的な位置ずれを走査線ピッチ単位で表したものである。

【0132】 $j'' = j'$ …読取ライン W_R から最も近い基準ライン L_y の基準ライン L_0 に対する相対的な位置ずれを走査線ピッチ単位で表したものである。

【0133】このような諸量のもとで、光センサユニッ

ト11による原画1の読取りを行なった場合を考える。

【0134】図23は、図22のような場合の、遅延補間回路227R、227G、及び固定補間回路227Bの処理のタイミングチャートである。クロックCKの繰返パルスが与えられるごとに、各ラインセンサ14G、14R、14Bの電荷蓄積が終了し、その蓄積電荷が転送され、次の電荷蓄積が開始される。デジタル色信号Q_G、Q_R、Q_Bは、クロックCKに応じてラインセンサ14G、14R、14Bからライン単位で同時に読み出された検出信号をAD変換したものである。セクタ227bからの遅延信号Q_{Ga}、Q_{Gb}、Q_{Gc}は、デジタル色信号Q_B(1)からそれぞれ3T(i'・T+T)、4T(i'・T+2T)、5T(i'・T+3T)遅れて出力され始める。また、セクタ227bからの遅延信号Q_{Ra}、Q_{Rb}、Q_{Rc}は、デジタル色信号Q_R(1)からそれぞれ6T(j'・T+T)、7T(j'・T+2T)、8T(j'・T+3T)遅れて出力され始める。さらに、3個のメモリ227aからの遅延信号Q_{Ba}、Q_{Bb}、Q_{Bc}は、デジタル色信号Q_B(1)からそれぞれT、2T、3T遅れて出力され始める。補間回路227eから最終的に位置ずれを補償して出力される出力色信号S_R、S_G、S_Bは、最後に読み出されるQ_{Rc}のQ_R(1)と同期して出力され始める。

【0135】図24は、固定補間回路227B、及び遅延補間回路227G、227Rでの加重平均処理等を視覚的に説明するためのグラフである。図24(a)は、遅延補間回路227Gでの信号処理を示し、図24

(b)は、固定補間回路227Bでの信号処理を示す。遅延補間回路227Rでの信号処理については図24

(a)から類推できるため、説明を省略する。横軸は副走査方向Yの原画上の位置を表し、縦軸は、色信号の強度値を表す。

【0136】図24(a)に示すように、隣接する3つのデジタル色信号Q_Gのうち両端を(1-2α"):

(1+2α")の比で内分した点に信号Uが位置し、この信号Uと隣接する3つのデジタル色信号Q_Gのうち中央との間に出力色信号S_Gが位置する。また、図24

(b)に示すように、隣接する3つのデジタル色信号Q_Bのうち両端を(1-2γ"):(1+2γ")の比で内分した点に信号Uが位置し、この信号Uと隣接する3つのデジタル色信号Q_Bのうち中央との間に出力色信号S_Bが位置する。この結果、出力色信号S_R、S_G、S_Bの副走査方向Yの位置(仮想的な読取位置)は全ての色の間で一致し、再生画像上の色ずれがなくなる。さらに、デジタル色信号Q_R、Q_G、Q_Bのそれぞれが副走査方向Yに連続する3値を加重平均処理したものであるから、解像度r及び倍率Mの設定変更に関わらず、出力色信号S_R、S_G、S_Bの内部及び相互間のノイズ抑圧特性を常に一定に保つことができる。よって、再生画像のノイズを最も効果的に緩和、低減することができるととも

に、再生画像の色むら等をなくすることができる。

【0137】以下、図22～図24で示した加重平均処理について、より詳細に説明する。図示の加重平均処理を数式で表現した場合、

【0138】

【数13】

$$\begin{aligned} S_a(y) &= A_{b0} \cdot Q_a(y+j'') \\ &+ A_{b1} \cdot Q_a(y+j''+1) \\ &+ A_{b2} \cdot Q_a(y+j''+2) \end{aligned}$$

【0139】

【数14】

$$\begin{aligned} S_a(y) &= A_{g0} \cdot Q_a(y+j''-i'') \\ &+ A_{g1} \cdot Q_a(y+j''-i''+1) \\ &+ A_{g2} \cdot Q_a(y+j''-i''+2) \end{aligned}$$

【0140】

【数15】

$$\begin{aligned} S_r(y) &= A_{r0} \cdot Q_r(y) \\ &+ A_{r1} \cdot Q_r(y+1) \\ &+ A_{r2} \cdot Q_r(y+2) \end{aligned}$$

【0141】となる。ここで、

【0142】

【数16】

$$\begin{aligned} A_{b0} &= (1+2r'')/4 \\ A_{b1} &= 1/2 \\ A_{b2} &= (1-2r'')/4 \end{aligned}$$

【0143】

【数17】

$$\begin{aligned} A_{g0} &= (1+2\alpha'')/4 \\ A_{g1} &= 1/2 \\ A_{g2} &= (1-2\alpha'')/4 \end{aligned}$$

【0144】

【数18】

$$\begin{aligned} A_{r0} &= (1+2\beta'')/4 \\ A_{r1} &= 1/2 \\ A_{r2} &= (1-2\beta'')/4 \end{aligned}$$

【0145】となっている。

【0146】以上の加重平均処理において、基準値y''=0とした場合、出力色信号S_R、S_G、S_Bの副走査方向Yの位置(仮想的な読取位置)は、全てデジタル色信号Q_Bの位置(実際の読取位置)に一致する。図25は、この場合の加重平均処理を視覚的に説明するための

グラフである。図 25 (a) は、遅延補間回路 227 G での信号処理を示し、図 25 (b) は、固定補間回路 227 B での信号処理を示す。なおこの場合、 $A b 0 = 0.25$ 、 $A b 1 = 0.5$ 、 $A b 2 = 0.25$ となっている。

【0147】

【(c) 第 3 実施例】

<①第 3 実施例の装置構成及び動作> 図 26 は、この発明の第 3 実施例の画像読取装置の全体的構成を示す図である。図示のように、原画台 5 上の原画 1 は、副走査方向 Y の反対方向 (-Y) に所定の速度 V で送られる。このため、検出側の 3 個の光センサユニット 21 は、原画 1 に対して一定速度 V で副走査方向 Y に相対的に移動することとなる。光源 6 で照明された原画 1 からの反射光は、一対のハーフミラー 18 と 3 個のフィルタ 19 によって分光され、3 組のレンズ 20 によって光センサユニット 21 に導かれる。

【0148】周知のように、それぞれの光センサユニット 21 を構成するラインセンサは、その長手方向の画素ごとの画像読取りによって主走査を実現する。このため、この光センサユニット 21 を構成するラインセンサの長手方向は、原画 1 の画像読取りにおける主走査方向 X に相当する。すなわち、それぞれの光センサユニット 21 を構成するラインセンサの原画 1 上の読取ラインは、主走査方向 Y に延びるほぼ平行または一致するものとなっている。

【0149】各光センサユニット 21 で光電変換された B、G、R の各色毎の検出信号は、AD 変換ユニット 25 でそれぞれ個別に AD 変換され、デジタル色信号 Q_B 、 Q_G 、 Q_R として出力される。これらのデジタル色信号 Q_B 、 Q_G 、 Q_R は、それぞれ画像処理回路である変動補間回路 327 B、327 G、327 R に入力され、ここで補間 (加重平均) の処理が施される。これらの回路 327 B、327 G、327 R からそれぞれ出力される出力色信号 S_B 、 S_G 、 S_R は、各光センサユニット 21 を構成するラインセンサの原画 1 上の読取位置のずれを補償して色ずれをなくしたものとなっている。ただし、この読取位置のずれは、主走査方向 X の位置によって変化するので、対応する補償量は、主走査方向の位置によって可変なものとする。

【0150】図 27 は、図 26 中の図中の光センサユニット 21 を構成するラインセンサ、遅延補間回路 327 R、327 G、327 B 等を含む動作回路の内部ブロック図である。

【0151】図 26 の原画 1 の読取りを行なう場合において、まず、オペレータは所望の読取解像度 r 等のパラメータを、図 27 の操作パネル 50 から演算制御装置 40 に入力する。この演算制御装置 40 はマイクロコンピュータなどによって構成されている。一方、主走査位置カウンタ 23 a は、CCD ドライブ 24 R、24 G、2

4 B に与えられるクロック CK ごとの繰返パルスをカウントすることで、ラインセンサ 14 B、14 G、14 R からのデジタル色信号 Q_B 、 Q_G 、 Q_R の主走査方向の読取位置を検出する。また、補正量メモリ 23 b は、主走査位置カウンタ 23 a で検出された、デジタル色信号 Q_B 、 Q_G 、 Q_R の主走査方向 X の読取位置と予め記憶している情報とに基づいて、各ラインセンサ 14 B、14 G、14 R の所定の基準ラインに対する副走査方向 Y の読取位置のずれを補正量 $D_B''(X)$ 、 $D_G''(X)$ 、 $D_R''(X)$ として、演算制御装置 40 に入力する。演算制御装置 40 は、読取解像度 r 、補正量 $D_B''(X)$ 、 $D_G''(X)$ 、 $D_R''(X)$ の値の入力されると、以下に詳細に述べる関係式に基づいて、加重係数 $A b$ 、 $A g$ 、 $A r$ の値を演算して求める。加重係数 $A b$ 、 $A g$ 、 $A r$ は、図 22～図 24 の加重係数同様に、

【0152】

【数 19】

$$A b 0 = (1 + 2 r'') / 4$$

$$A b 1 = 1 / 2$$

$$A b 2 = (1 - 2 r'') / 4$$

【0153】

【数 20】

$$A g 0 = (1 + 2 \alpha'') / 4$$

$$A g 1 = 1 / 2$$

$$A g 2 = (1 - 2 \alpha'') / 4$$

【0154】

【数 21】

$$A r 0 = (1 + 2 \beta'') / 4$$

$$A r 1 = 1 / 2$$

$$A r 2 = (1 - 2 \beta'') / 4$$

【0155】となっている。ここで、 y'' 、 α'' 、 β'' は、図 22 の場合と同様に定義されるが、念のため具体的に説明しておく。

【0156】 $y'' (= D_B''(X) \cdot r / M)$ …読取ライン W_B の基準ライン L_0 に対する相対的な位置ずれを走査線ピッチ単位で $-0.5 \sim 0.5$ の範囲で表した値。

【0157】 $\alpha'' (= D_G''(X) \cdot r / M)$ …読取ライン W_G の基準ライン L_0 に対する相対的な位置ずれを走査線ピッチ単位で $-0.5 \sim 0.5$ の範囲で表した値。

【0158】 $\beta'' (= D_R''(X) \cdot r / M)$ …読取ライン W_R の基準ライン L_0 に対する相対的な位置ずれを走査線ピッチ単位で $-0.5 \sim 0.5$ の範囲で表した値。

【0159】なお、この場合、読取ライン W_B 、 W_G 、 W_R の基準ライン L_0 に対する相対的な位置ずれは、走査線ピッチ未満とする。既述した各実施例同様に y'' は一定の値に固定されるが、この第 3 実施例は図 22～図 24 の加重平均処理と同様の処理を行うため、 y'' は 0 であ

ってもよい。

【0160】演算制御装置40で求められた加重係数A_b、A_g、A_rは、画像処理回路である変動補間回路327B、327G、327Rにそれぞれ転送される。

【0161】この装置はまた、主走査位置カウンタ23aおよび補正量メモリ23bを備えている。その時点における主走査の位置は主走査タイミング信号（図示せず）によって規定されるが、このタイミング信号に応じて主走査位置カウンタ23aがその主走査座標Xのカウンタを行う。補正量メモリ23bには、主走査座標Xのそれぞれの値に対応して、あらかじめ測定されているラインセンサ14R、14G、14B相互間の読取り位置ずれ量がテーブル形式で格納されている。そして、その時点の主走査座標xに応じた読取り位置ずれ量の変動量すなわち補正量がこの補正量メモリ23bから読出され、演算制御装置40へ転送される。

【0162】演算制御装置40は、この補正量に応じて小数部α″、β″、γ″値を補正する。したがって、この第3の実施例ではα″、β″、γ″のそれぞれは単一の値ではなく、主走査座標Xに応じて変動する値である。この意味において補間回路327B、327G、327Rは「変動」補間回路と呼ばれる。

【0163】この場合において、γ″の補正前の値をy₀（たとえばy₀=0）とすれば、このy₀はあらかじめ指定する一定値であるが、補正後のγ″は主走査座標Xに応じて変動することになる。

【0164】ラインセンサ14B、14G、14Rのそれぞれのアンプ25B、25G、25Rから出力されるアナログ色信号は、AD変換回路26B、26G、26Rでそれぞれデジタル色信号Q_B、Q_G、Q_Rに変換される。これらのデジタル色信号Q_B、Q_G、Q_Rのうち、デジタル色信号Q_Bは、加重係数A_bが入力される変動補間回路327Bで処理されて出力色信号S_Bに変換される。また、デジタル色信号Q_Gは、加重係数A_gが入力される変動補間回路327Gで処理されて出力色信号S_Gに変換される。さらに、デジタル色信号Q_Rは、加重係数A_rが入力される変動補間回路327Rで処理されて出力色信号S_Rに変換される。

【0165】図28は、図27の変動補間回路327B、327G、327Rの回路構成を示したブロック図である。この変動補間回路327B（327G、327R）は、AD変換回路26B、26G、26Rからのデジタル色信号Q_B、Q_G、Q_Rのノイズ抑圧特性を一定に保ち、かつ相互の読取り位置のずれを補償するためのもので、このデジタル色信号Q_B（Q_G、Q_R）が入力される3個のメモリ327aと、これらのメモリ327aの転送線からの遅延信号Q_{Ba}（Q_{Ga}、Q_{Ra}）、Q_{Bb}（Q_{Gb}、Q_{Rb}）、Q_{Bc}（Q_{Gc}、Q_{Rc}）が入力される補間回路327eとを備える。3個のメモリ327aは、主走査方向Xの画素数個のデジタル色信号Q_B（Q_G、Q_R）をライ

ン単位で記憶・転送する。補間回路327eは、加重係数A_b（A_g、A_r）の入力に応じて画素数組の遅延信号Q_{Ba}（Q_{Ga}、Q_{Ra}）、Q_{Bb}（Q_{Gb}、Q_{Rb}）、Q_{Bc}（Q_{Gc}、Q_{Rc}）を加重平均（補間）し、画素数個の出力色信号S_B（S_G、S_R）として出力する。

【0166】図28の変動補間回路の加重平均処理について、より詳細に説明する。図示の加重平均処理を数式で表現した場合、

【0167】

10 【数22】

$$\begin{aligned} S_B(y) &= A_{b0} \cdot Q_B(y) \\ &+ A_{b1} \cdot Q_B(y+1) \\ &+ A_{b2} \cdot Q_B(y+2) \end{aligned}$$

【0168】

【数23】

20

$$\begin{aligned} S_G(y) &= A_{g0} \cdot Q_G(y) \\ &+ A_{g1} \cdot Q_G(y+1) \\ &+ A_{g2} \cdot Q_G(y+2) \end{aligned}$$

【0169】

【数24】

$$\begin{aligned} S_R(y) &= A_{r0} \cdot Q_R(y) \\ &+ A_{r1} \cdot Q_R(y+1) \\ &+ A_{r2} \cdot Q_R(y+2) \end{aligned}$$

30 【0170】となる。

【0171】このような演算の結果、出力色信号S_B、S_G、S_R 副走査方向Yの位置（仮想的な読取位置）は全ての色の間で一致し、再生画像上の色ずれがなくなる。さらに、デジタル色信号Q_B、Q_G、Q_Rそれぞれが副走査方向Yに連続する3値を加重平均処理したものであるから、解像度r及び倍率Mの設定変更に関わらず、出力色信号S_R、S_G、S_Bの内部及び相互間のノイズ抑圧特性を常に一定に保つことができる。よって、再生画像のノイズを最も効果的に緩和、低減することができる。とともに、再生画像の色むら等をなくすることができる。さらに、主走査方向Xの位置に拘らず同一の周波数特性で色むらが補償されているので、再生画像に帯状の色むらが生じるなどの不都合が生じない。

【0172】＜②第3実施例の装置の変形＞上記第3実施例では、ラインセンサ14B、14G、14Rについても、小数部α″、β″、γ″は主走査座標Xに応じて補正された値となっているが、3つのラインセンサ14R、14G、14Bの相互位置ずれを補償すればよいのであるから、ブルーのラインセンサ14Bについての小数部γ″は主走査座標Xにかかわらず固定された一定値

50

とし、 α'' 、 β'' についてのみ主走査座標 X に応じて補正してもよい。この場合は好ましくは、 $y'' = 0$ とする。

【0173】さらに、上記第3実施例では、空間フィルタの窓関数の形状を固定的なものとなるが、原画1の種類、拡大率等の条件に応じて適宜変更することができる。

【0174】さらに、上記第3実施例では、副走査方向 Y に隣接する3個のデジタル色信号 $Q_B(y)$ 、 $Q_B(y+1)$ 、 $Q_B(y+2)$ 、 $Q_G(y)$ 、 $Q_G(y+1)$ 、 $Q_G(y+2)$ 、 $Q_R(y)$ 、 $Q_R(y+1)$ 、 $Q_R(y+2)$ から出力色信号 S_B 、 S_G 、 S_R を算出しているが、4個以上のデジタル色信号 Q_B 、 Q_G 、 Q_R から出力色信号 S_B 、 S_G 、 S_R を算出することもできる。

【0175】

【他の変形例】上記各実施例ではブルーの成分についての補間係数が常に特定の値となるようにされている（主走査座標 X に応じて補正される場合でもその基礎となる値 y_0 は一定にされている）が、副走査解像度 r や倍率 M を変化させたときにそれがほぼ一定であればよく、厳密に一定である必要はない。

【0176】

【発明の効果】請求項1の発明では、基準ラインセンサについての補間回路にほぼ一定の基準補間係数が与えられるので、パラメータが変化した場合にも、基準ラインセンサからの出力信号を副走査方向に関してほぼ一定の補間係数で補間してその出力信号のノイズ抑圧特性を常に一定に保つことができるとともに、残余のラインセンサに対応する補間回路に基準補間係数と前述のパラメータに基づいて決定される補間係数が設定されるので、基準ラインセンサと残余のラインセンサとの読取位置を補償して再生画像の色ずれの発生を防止することができる。すなわち、基準ラインセンサが他のラインセンサに比較してノイズを発生しやすいものなどである場合に、前述のパラメータを変えて画像の読取倍率等を変更したときにも、基準ラインセンサについての補間回路でのほぼ一定の基準補間係数による補間処理によって基準ラインセンサの補間後の信号のノイズ抑圧特性を一定に保ち得るので、再生画像の全体としての画質が読取倍率等の変化の影響をほとんど受けなくなる。

【0177】請求項2の発明では、残余のラインセンサについての補間回路が、副走査方向に関して2画素以上の所定のサイズを有し、かつ基準ラインセンサについての補間後の信号に対応する原画上の仮想的読取位置上に重心を有する空間フィルタ回路とされているので、原画における複数のラインセンサの読取位置が主走査方向の位置に応じてそれぞれ副走査方向に変動する場合であっても、各ラインセンサからの補間後の信号のノイズ抑圧特性を、各ラインセンサ内及びラインセンサ相互間でほぼ一定に保つことができ、色毎に異なる帯状のムラが

生じるなどの、再生画像の不均質が生じにくい。

【0178】請求項3の発明では、複数の補間回路のそれぞれは、副走査方向に関して2画素以上の所定のサイズを有する空間フィルタ回路とされるとともに、補間回路のそれぞれにおける空間フィルタは、それぞれのフィルタ重心の位置が一致しているので、各ラインセンサの出力信号を補間した信号の原稿上の読取位置を一致させて再生画像の色ずれを補償しつつ、各ラインセンサからの出力信号を補間した後の信号のノイズ抑圧特性をほぼ一定に保つことができる。したがって、再生画像の色毎の粒状性、色再現性等が常に一定に保たれ、色毎に異なる帯状のムラが生じるなどの、再生画像の不均質が生じにくい。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施例の画像読取装置の構造を示した図である。

【図2】図1の画像読取装置の光センサユニット11の構造を示す図である。

【図3】図1の画像読取装置の動作回路のブロック図である。

【図4】図3の動作回路の遅延補間回路127G、127Rのブロック図である。

【図5】図3の動作回路の固定補間回路127Bのブロック図である。

【図6】図1の原画1からの画像読取を説明するための図である。

【図7】図3の動作回路での信号処理のタイミングチャートである。

【図8】図3の動作回路での信号処理を視覚的に表現したグラフである。

【図9】第2実施例の画像読取装置の構造を示した図である。

【図10】図9の画像読取装置の動作回路のブロック図である。

【図11】図10の動作回路の遅延補間回路227G、227Rのブロック図である。

【図12】図10の動作回路の固定補間回路227Bのブロック図である。

【図13】図11の遅延補間回路227Gの内部処理を説明するブロック図である。

【図14】図11の遅延補間回路227Rの内部処理を説明するブロック図である。

【図15】図10の固定補間回路227Bの内部処理を説明するブロック図である。

【図16】図9の原画1からの画像読取を説明するための図である。

【図17】図10の動作回路での信号処理のタイミングチャートである。

【図18】図10の動作回路での信号処理を視覚的に表現したグラフである。

【図 19】各補間回路 227 G、227 B における空間フィルタ処理の窓関数を示した図である。

【図 20】図 12 の固定補間回路 227 B の変形例のブロック図である。

【図 21】図 20 の固定補間回路 227 B の内部処理を説明するブロック図である。

【図 22】図 20 の固定補間回路 227 B を用いた場合の、原画 1 からの画像読取を説明するための図である。

【図 23】図 20 の固定補間回路 227 B を用いた場合の、図 10 の動作回路での信号処理のタイミングチャートである。

【図 24】図 20 の固定補間回路 227 B を用いた場合の、図 10 の動作回路での信号処理を視覚的に表現したグラフである。

【図 25】図 24 と異なる条件設定の場合の、図 10 の動作回路での信号処理を視覚的に表現したグラフである。

【図 26】第 3 実施例の画像読取装置の構造を示した図である。

【図 27】図 26 の画像読取装置の動作回路のブロック

図である。

【図 28】図 27 の動作回路の遅延補間回路 227 B、227 G、227 R のブロック図である。

【図 29】従来の画像読取装置の一例を示す構成図である。

【図 30】従来の画像読取装置の別の例を示す構成図である。

【図 31】従来の画像読取装置の問題点を説明するための図である。

【符号の説明】

1 原画

14 B、14 G、14 R ラインセンサ

14 B 基準ラインセンサ

127 B、227 B 固定補間回路

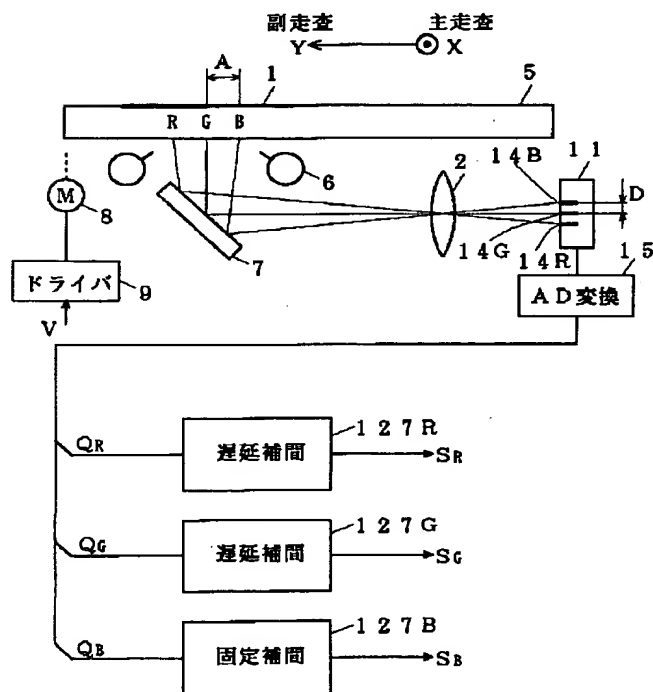
127 G、127 R、227 G、227 R 遅延補間回路

327 B、327 G、327 R 変動補間回路

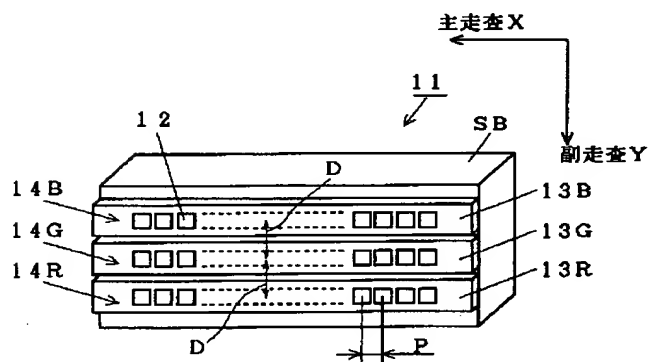
W_B、W_G、W_R 各ラインセンサの原画上の実際の読取位置

L_y 基準ライン

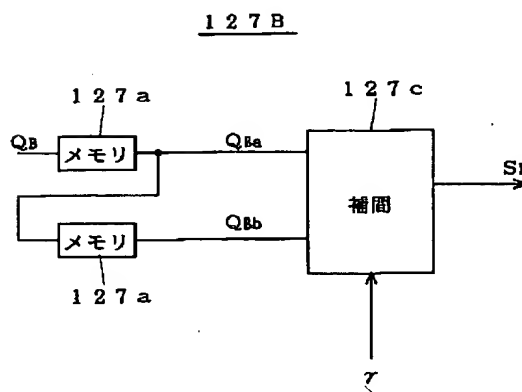
【図 1】



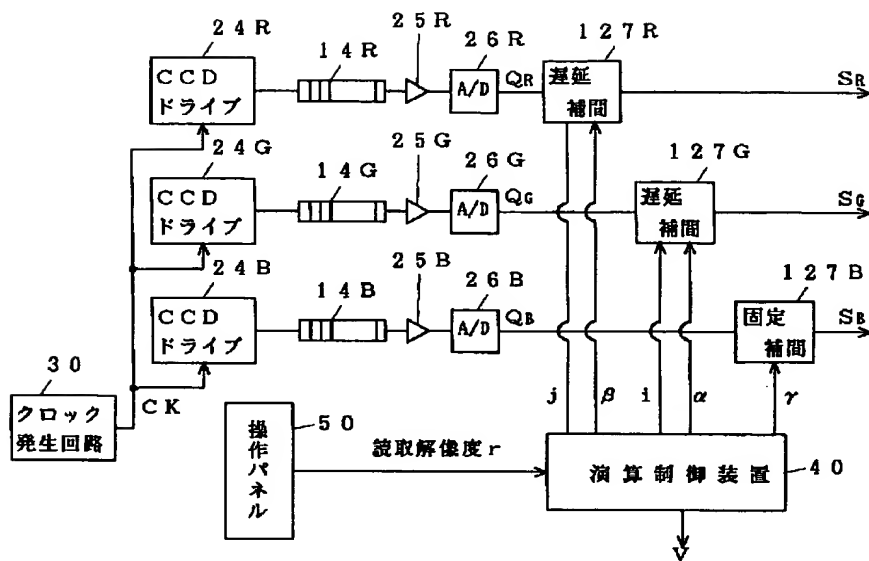
【図 2】



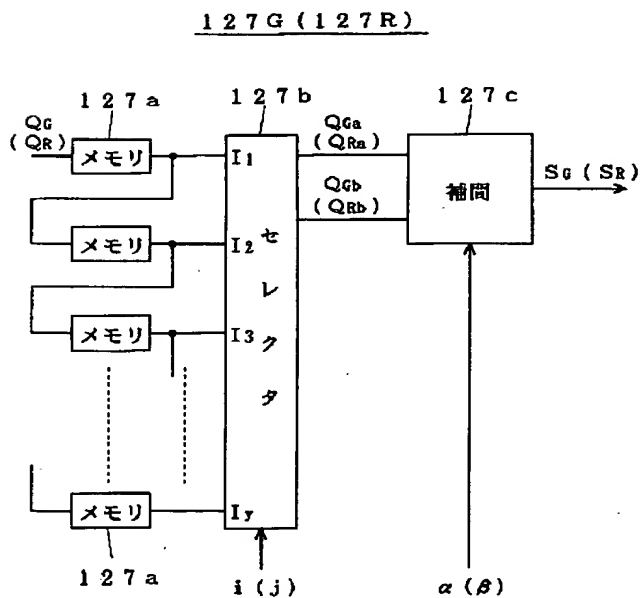
【図 5】



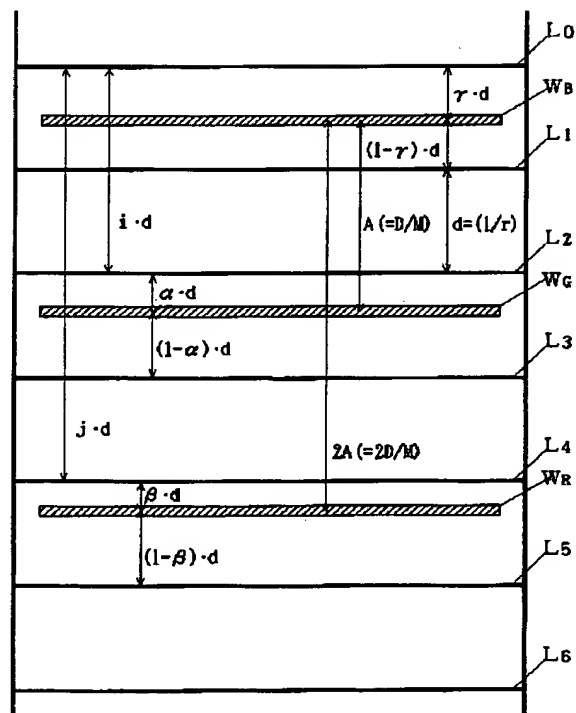
【図3】



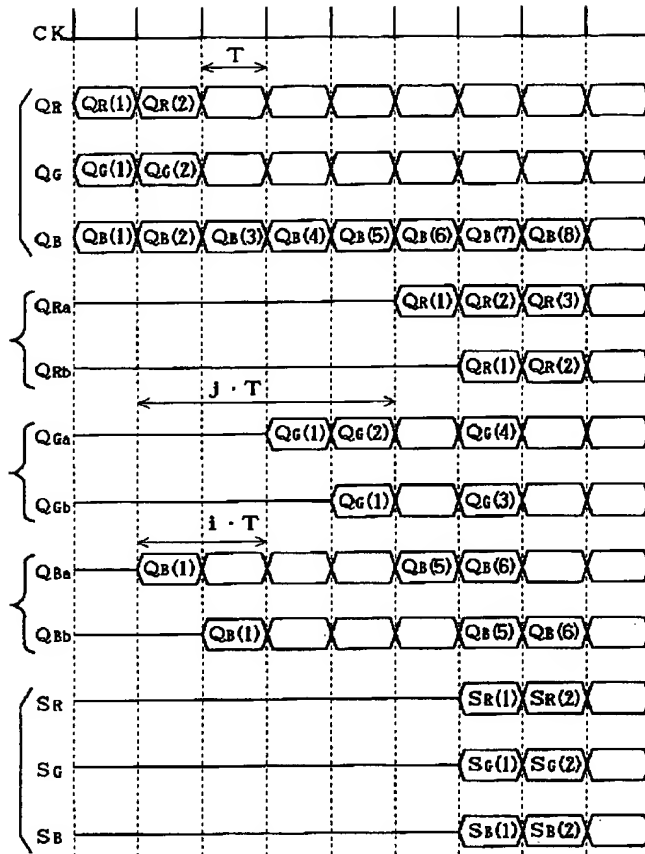
【図4】



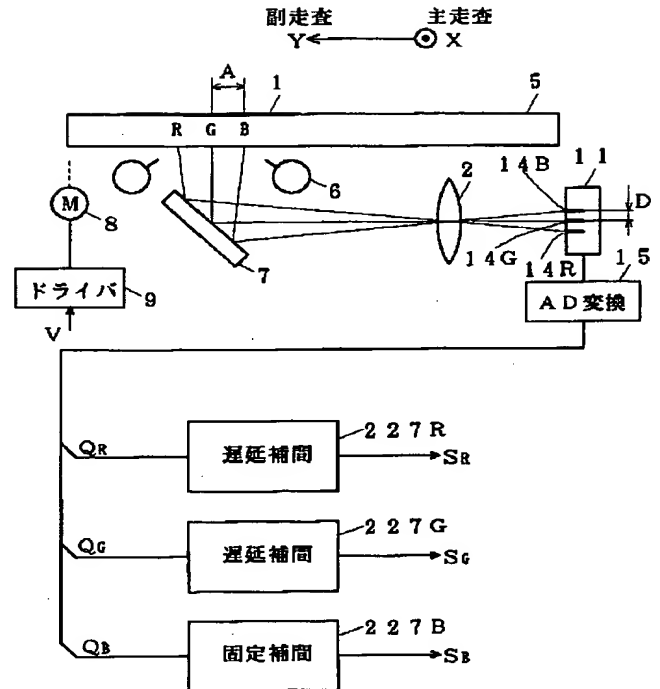
【図6】



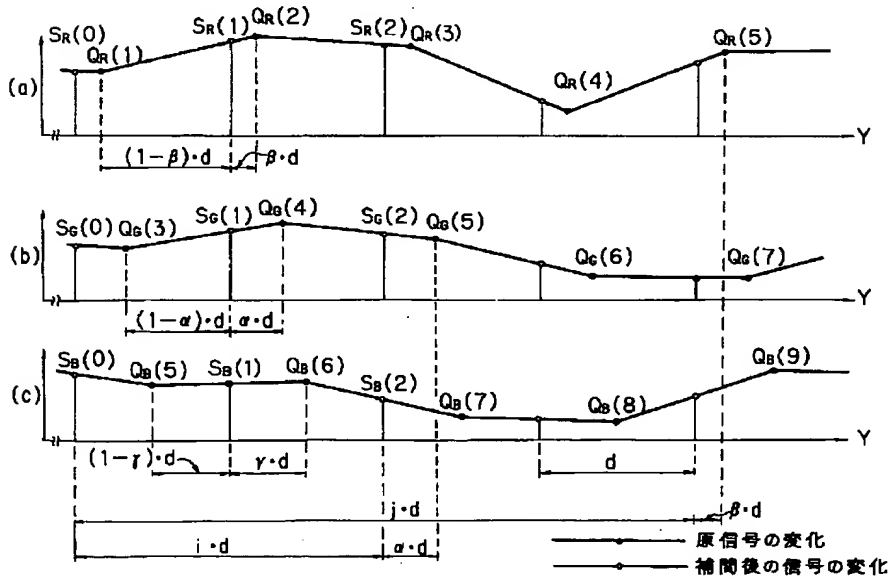
【図7】



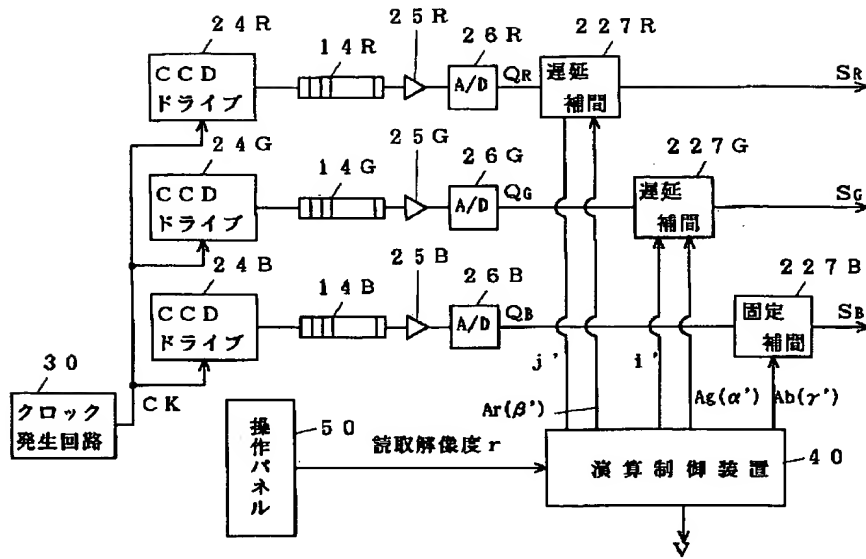
【図9】



【図8】

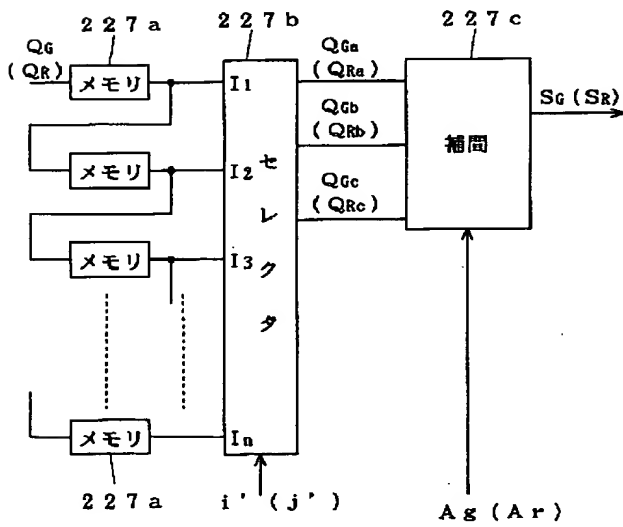


【図10】



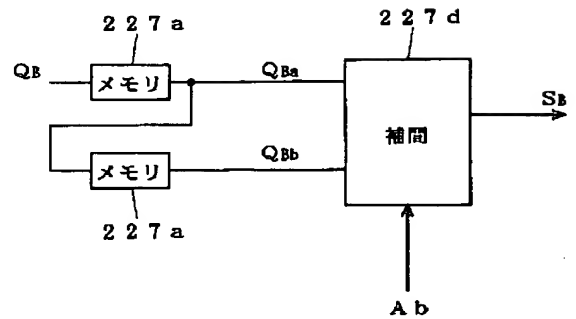
【図11】

227G (227R)



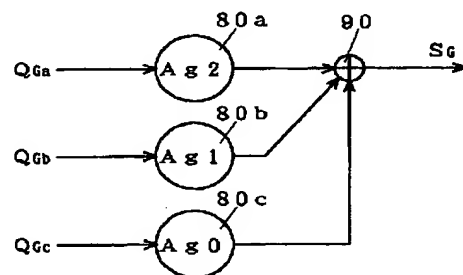
【図12】

227B



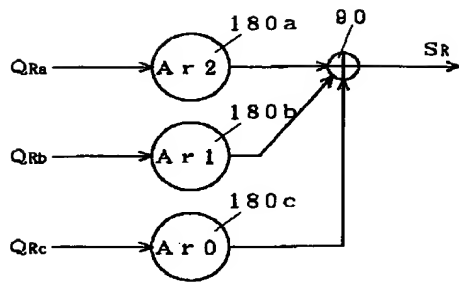
【図13】

227c



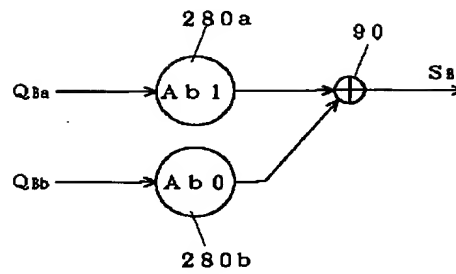
【図14】

227c

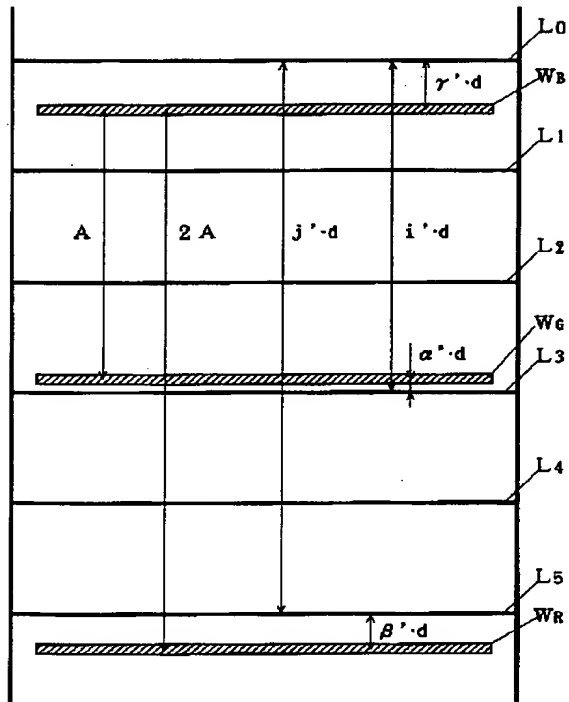


【図15】

227d

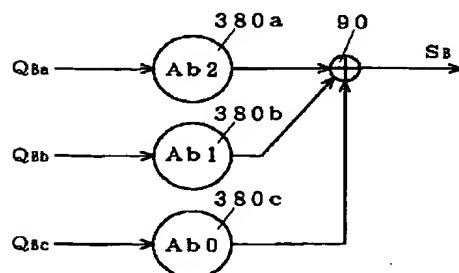


【図16】

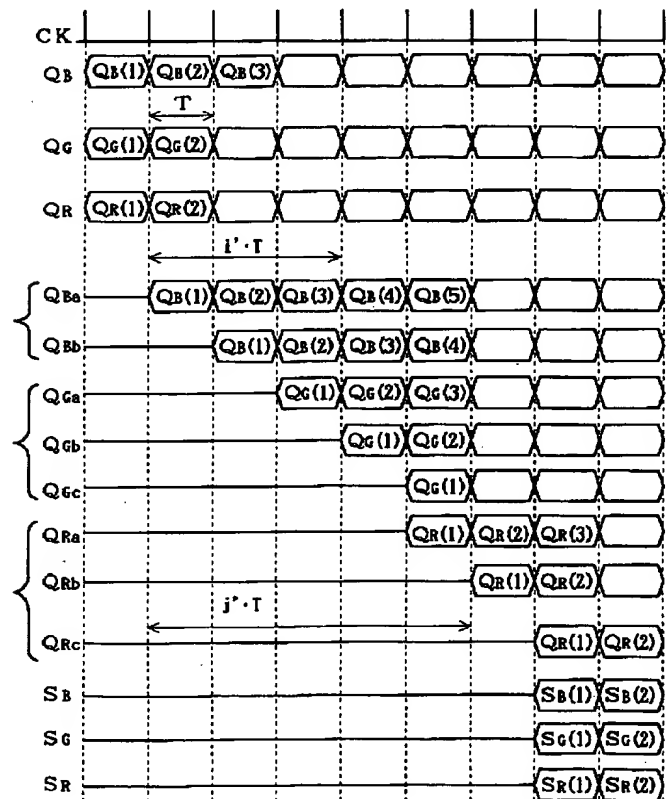


【図21】

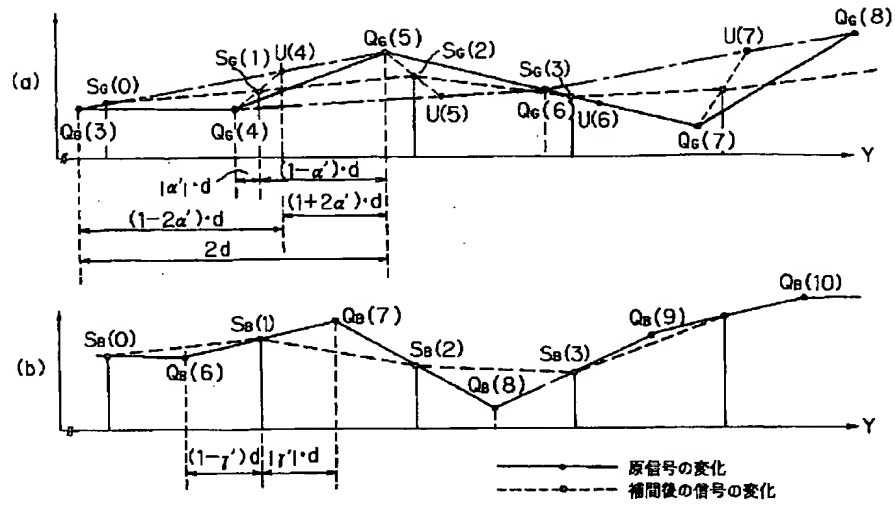
227e



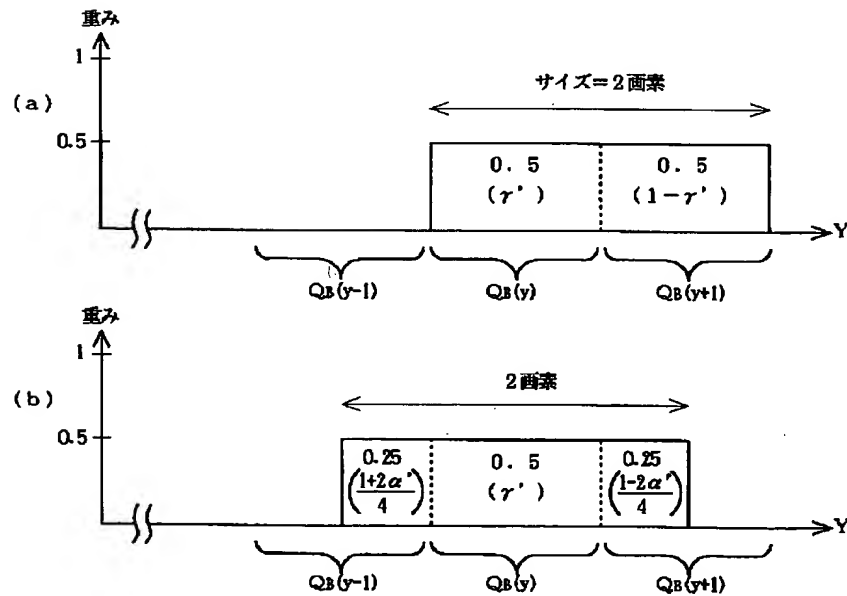
【図17】



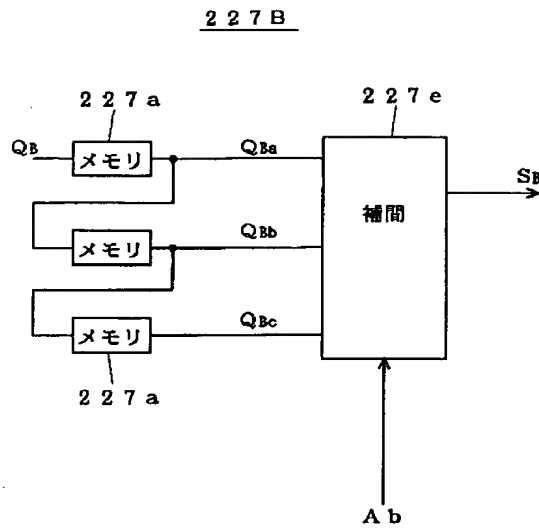
【図 18】



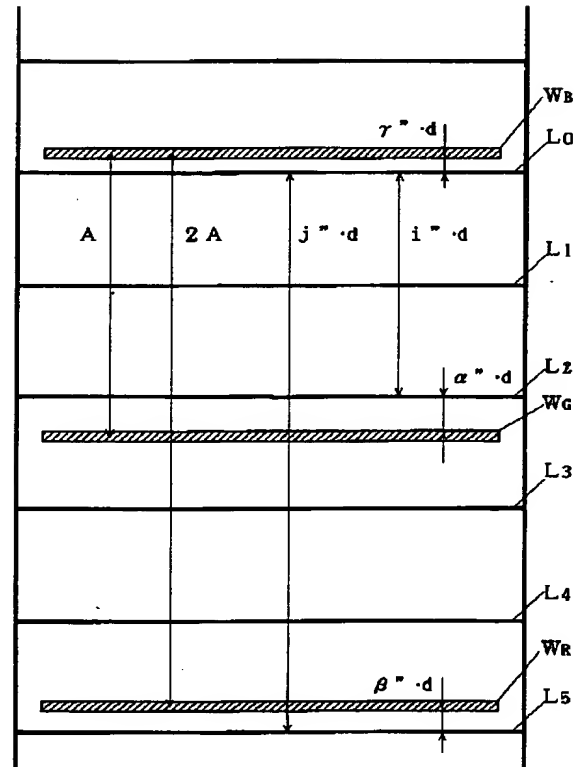
【図 19】



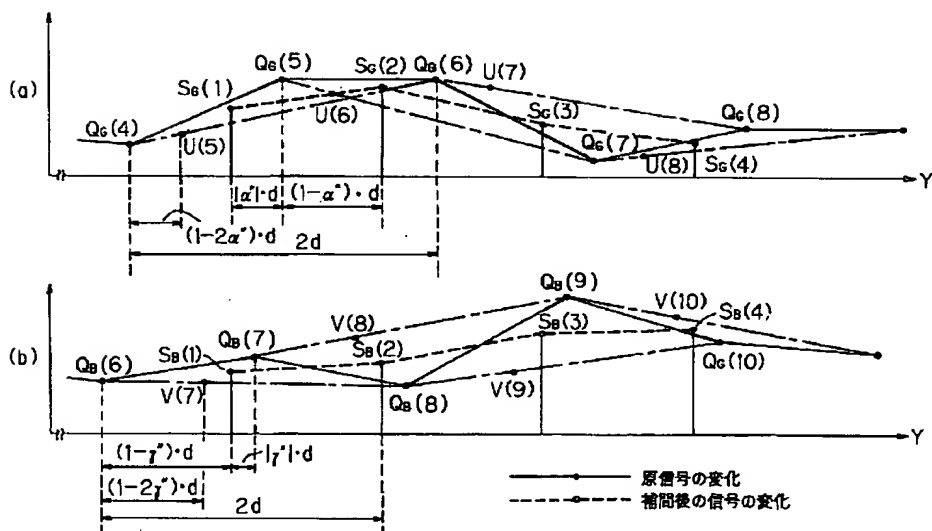
【図 20】



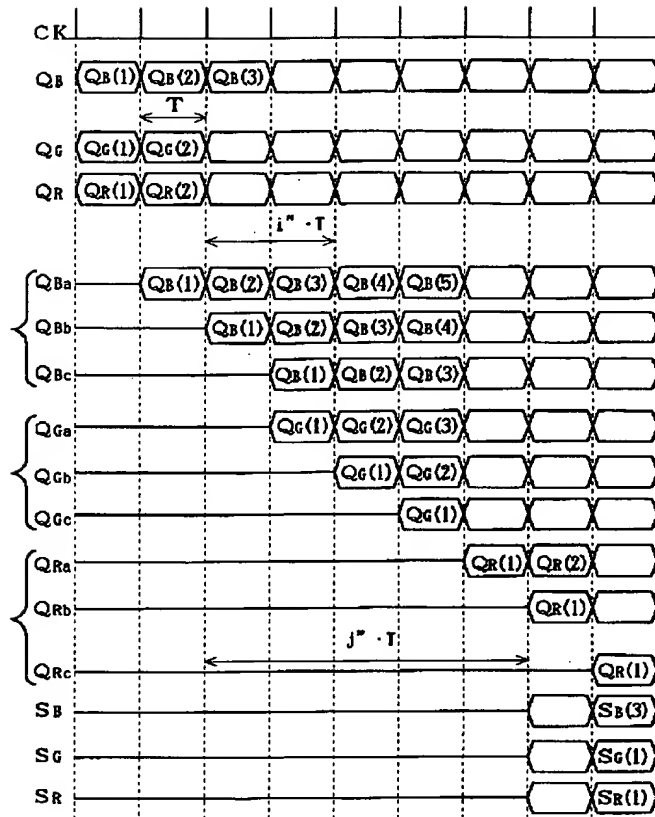
【図 22】



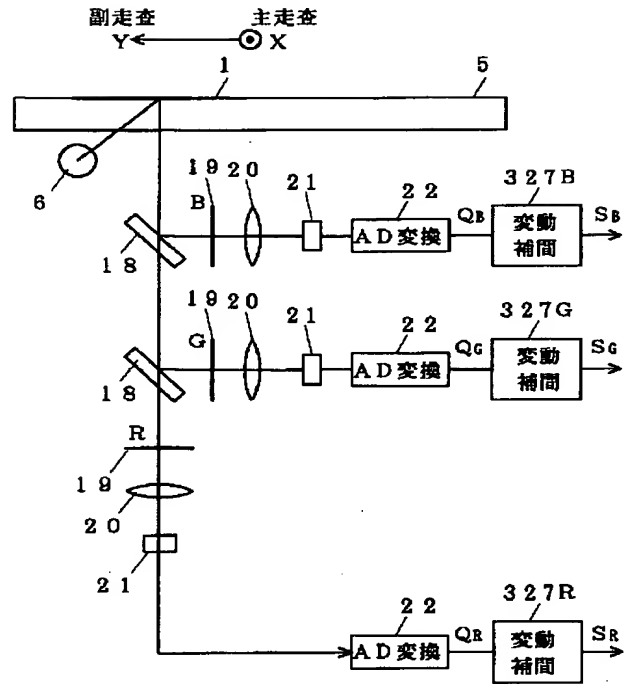
【図 24】



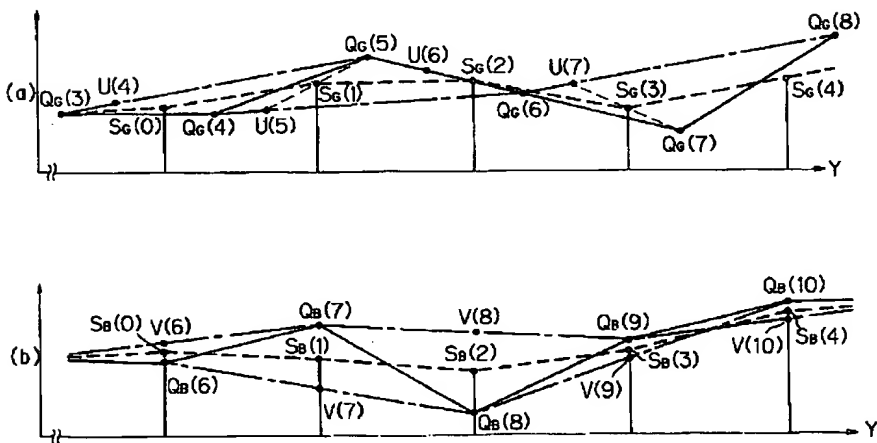
【図23】



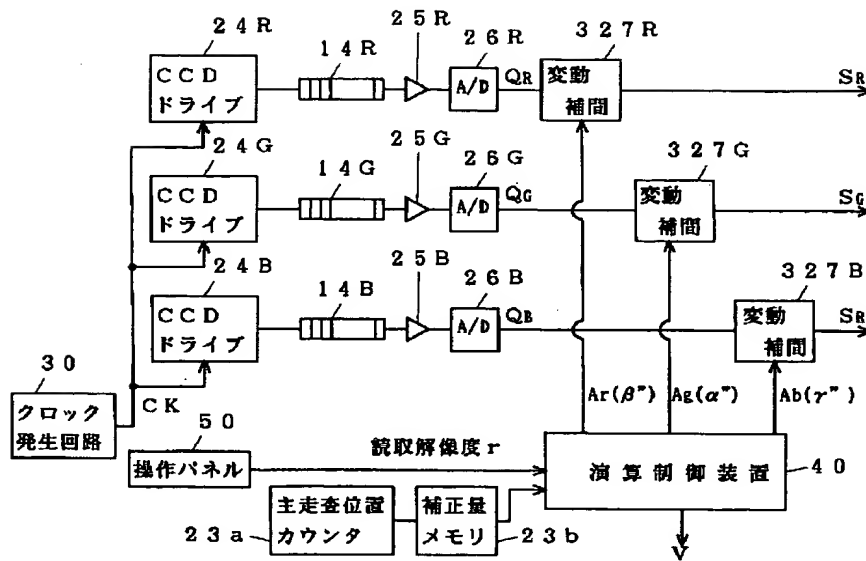
【図26】



【図25】

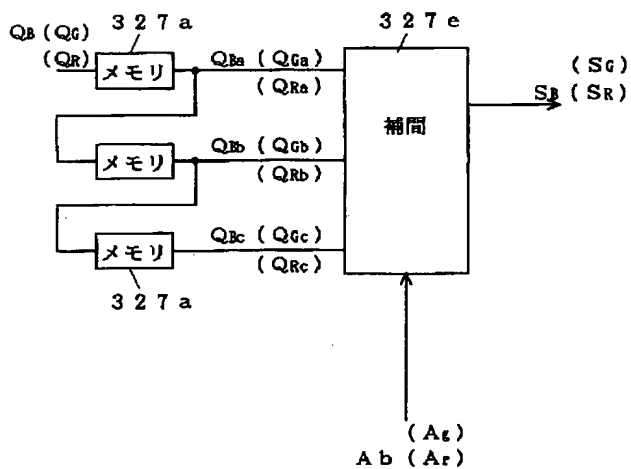


【図27】

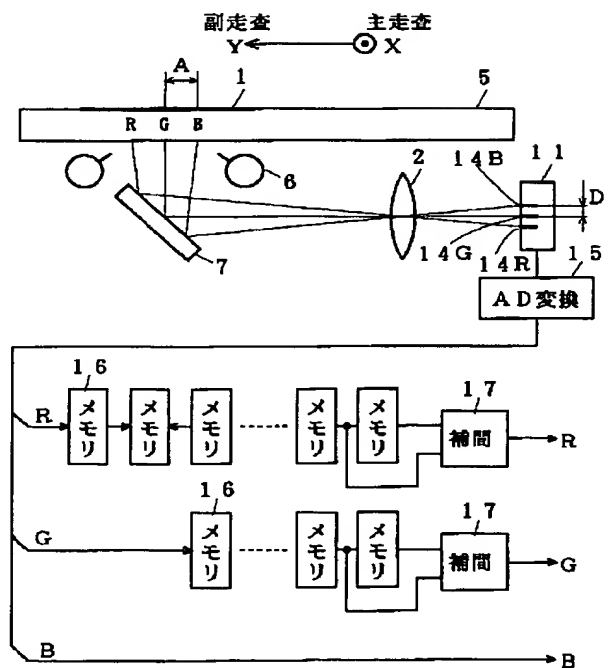


【図28】

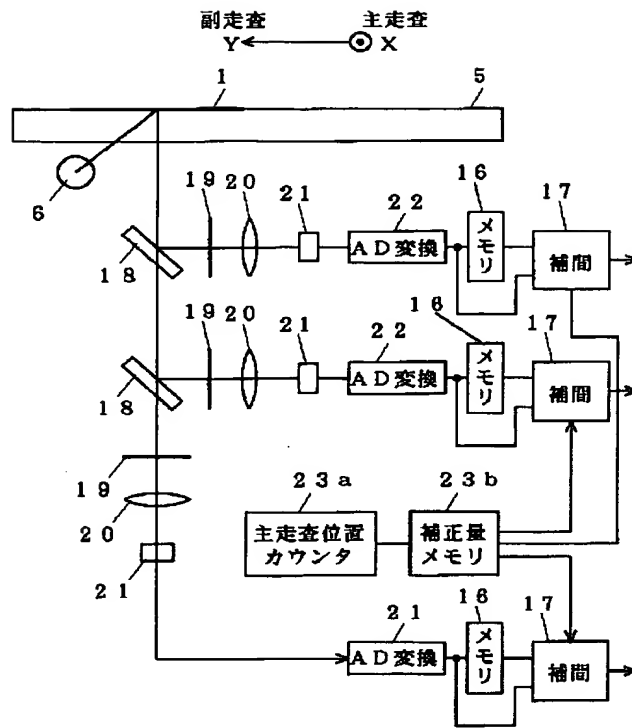
327B (327G, 327R)



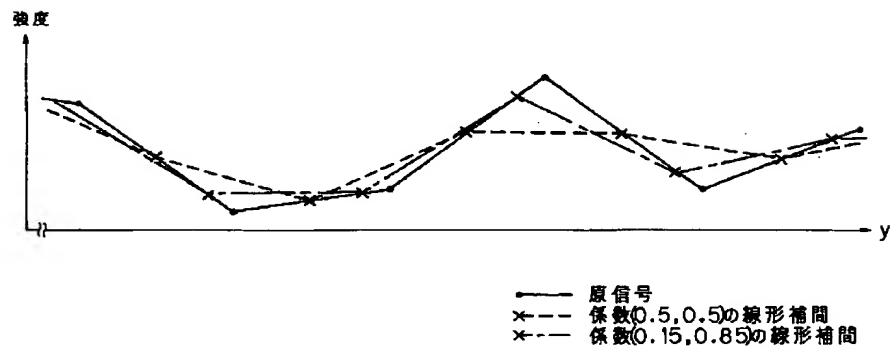
【図29】



【図30】



【図31】



PRIOR ART INFORMATION LIST

Your case No.	
Our case No.	F9111

Inventor, Patent Number, Country, Author, Title, Name of Document	Issue Date	Concise Explanation of the Relevance (Indication of page, column, line, figure of the relevant portion)
Notification of Reason(s) for Refusal	Oct. 2004	This Notification was issued by JPO on October 19. 2004 in regard to Japanese Patent Application No. 11-074836 which is the earlier application whose priority is claimed in the outstanding application. Claims in the earlier application correspond to the current claims 11 and 12 in the outstanding application.